

Precisão no Plantio e Corte Mecanizado



Victor Paschoal Cosentino Campanelli



Agro Pastoral Paschoal Campanelli S/A

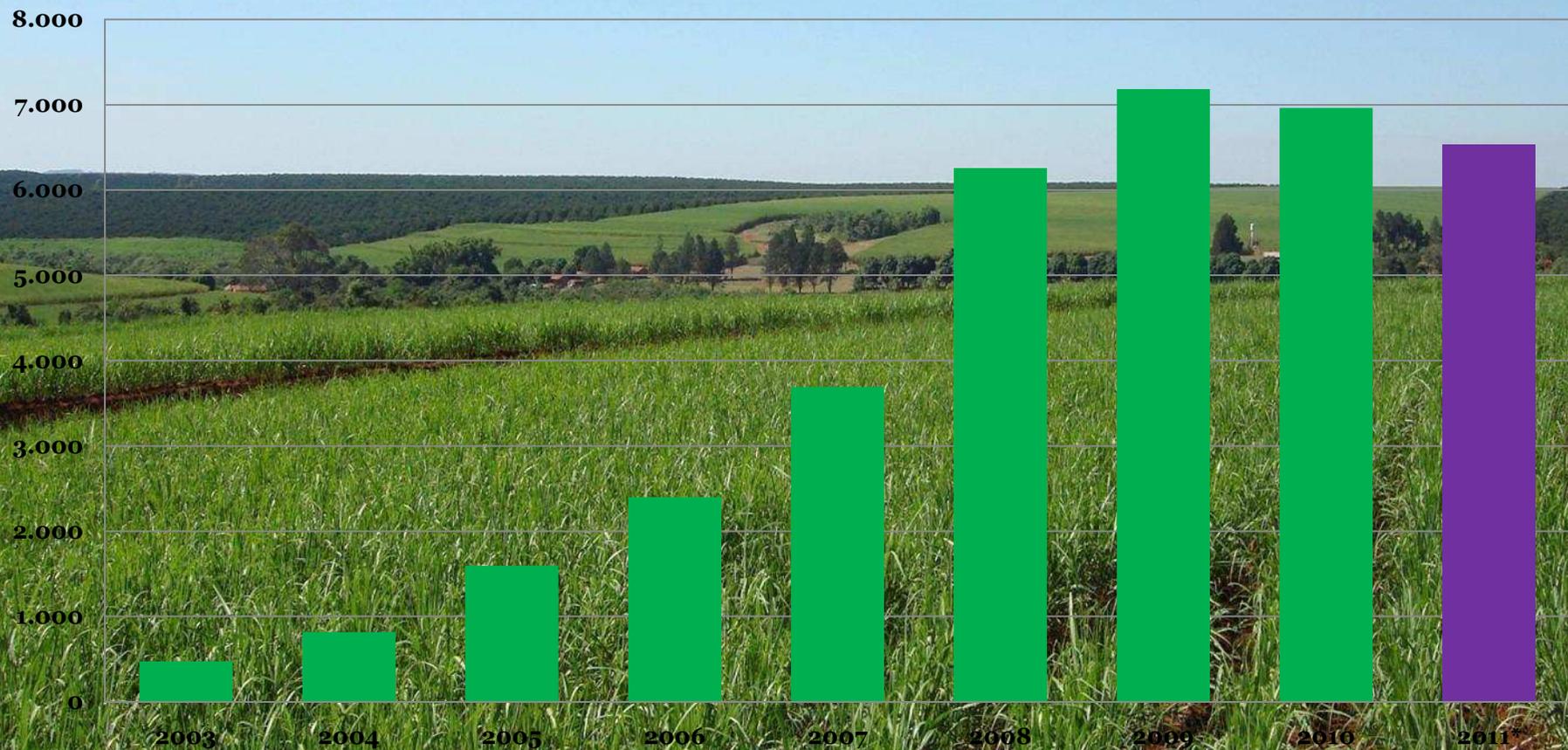
- Empresa Familiar
- Data de fundação – 1982
- Atividades :
 - Pecuária de corte
 - ✓ Abate de 22.000 cabeças / ano
 - Cana-de-açúcar
 - ✓ 8.000 hectares
 - Plantio de grãos
 - ✓ 1.500 hectares
- Primeiro Plantio de Cana-de-açúcar – 2001
- Matriz – Bebedouro – SP
- Unidades Produtivas – Região de Olímpia - SP
- Solo predominante – Argissolo (textura média)
- Ambiente de produção predominante - C

Sumário - Precisão do Plantio a colheita de cana de açúcar

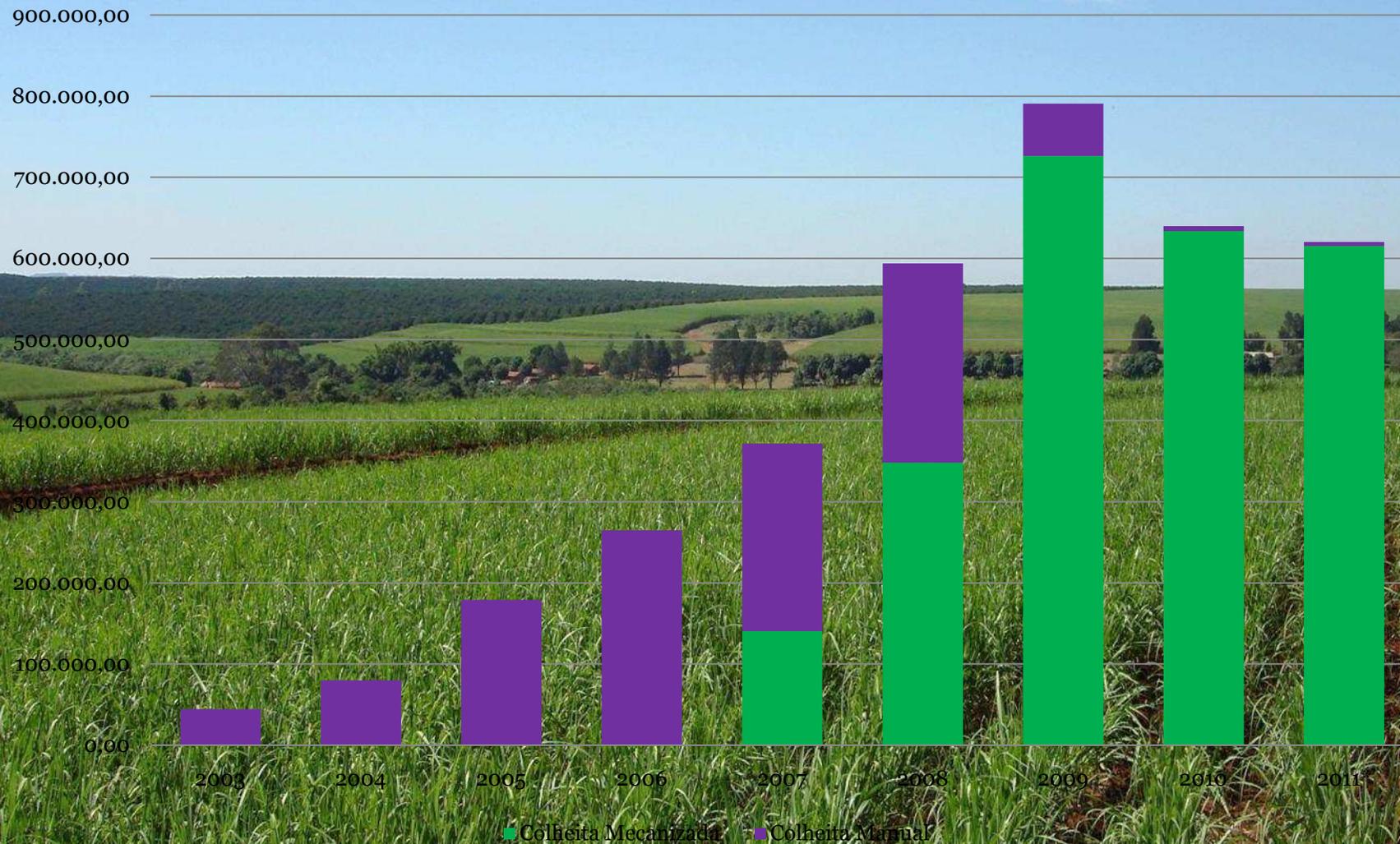
1. O por que do uso de AP
2. Análise de solo
 - Interpretação
 - Geração de prescrições
3. Aplicação de corretivos em TV
4. Sistematização
5. Plantio de grãos
6. “Preparo de solo”
7. Plantio mecanizado
 - Desenhos de traçado
 - Taxa variável c/ dois produtos
 - Outras tecnologias e manejos no plantio
8. Colheita mecanizada
 1. Piloto automático seguindo traçado do plantio
9. Tratos culturais
 - Adubação de cana soça

Evolução da área cultivada de cana-de-açúcar

Área de soqueira (hectares)

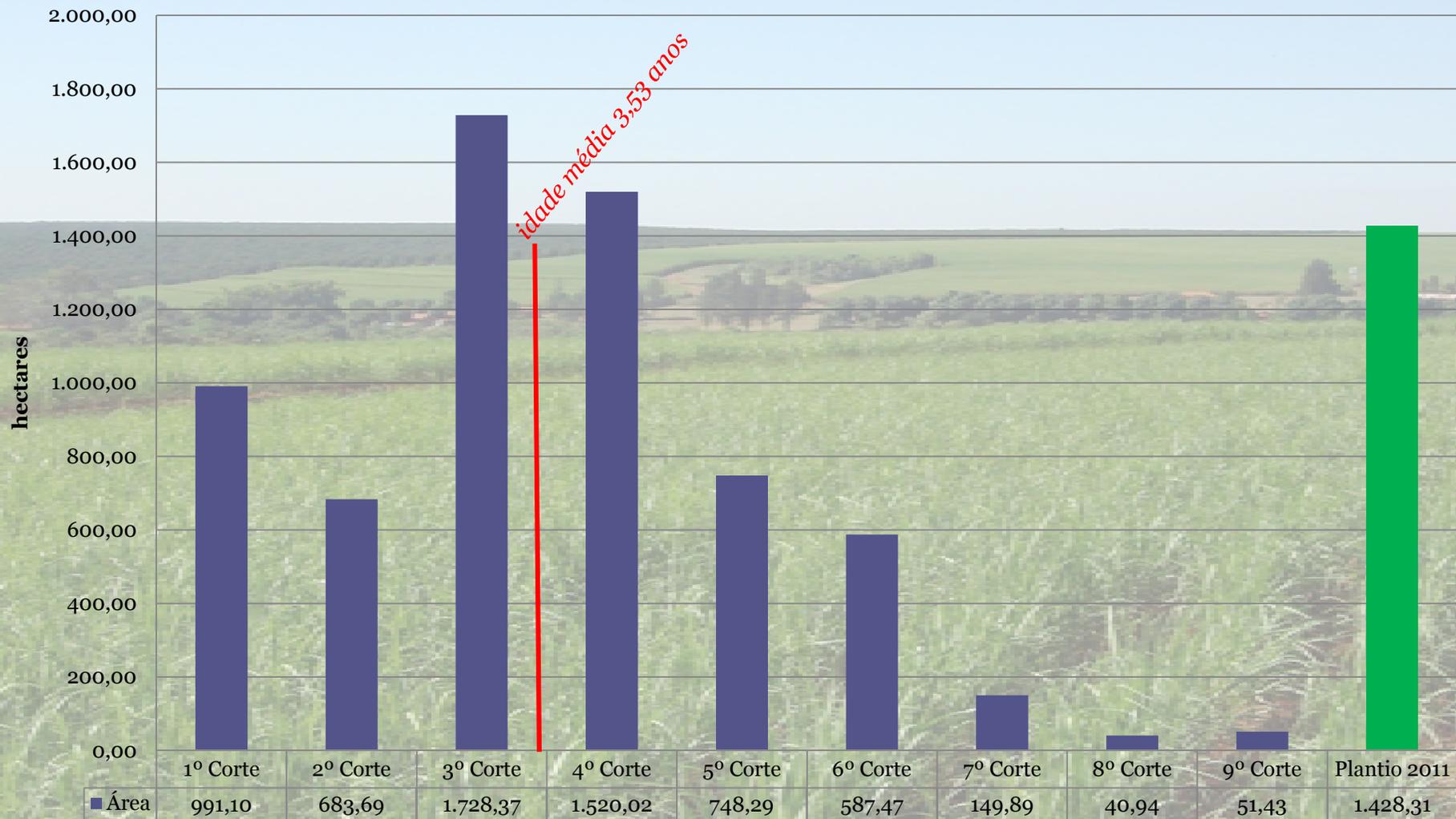


Sistemas de Colheita

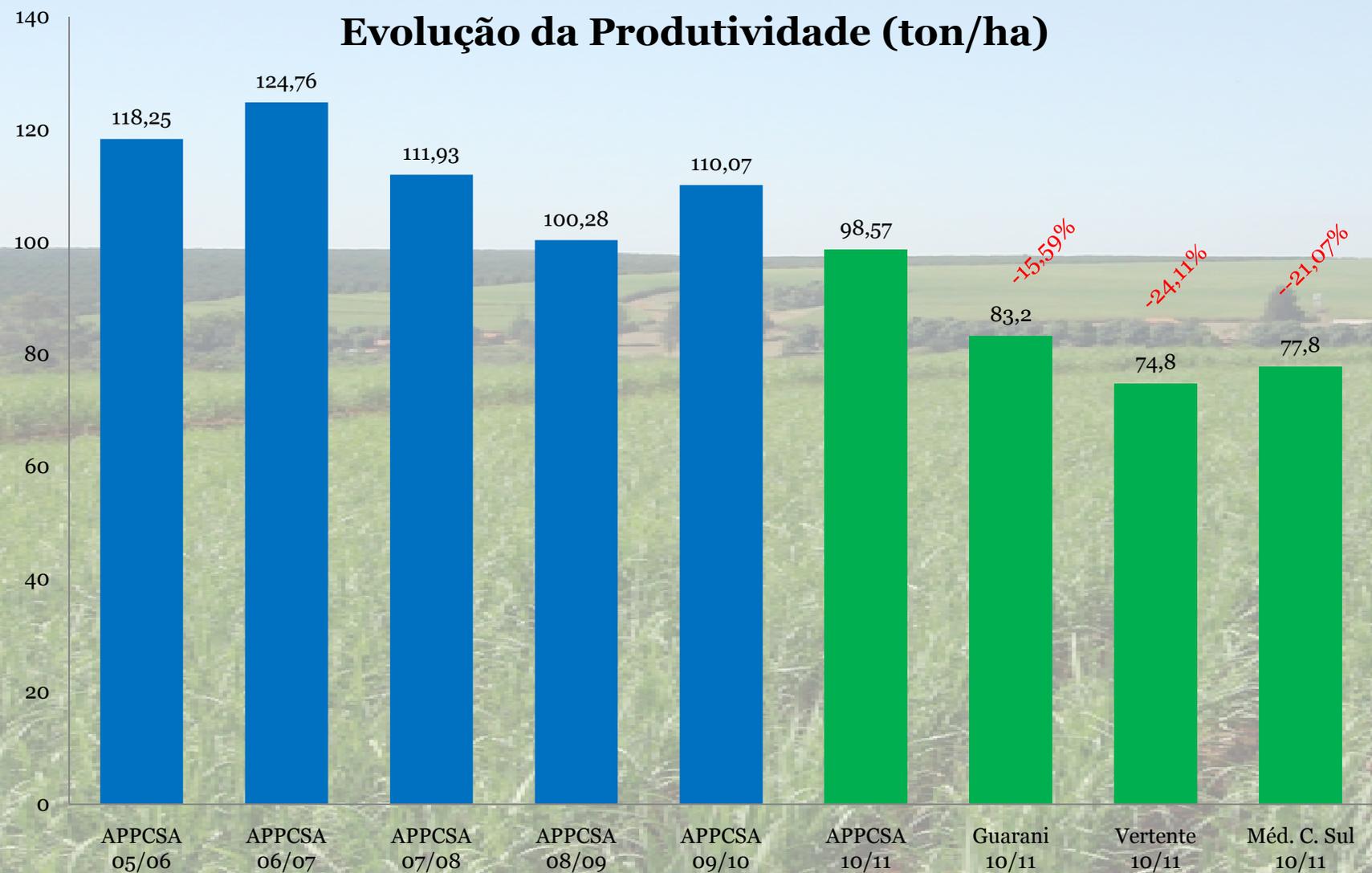


✓ 2010 99,18% da área total colhida mecanicamente

Distribuição da área de cana por número de cortes

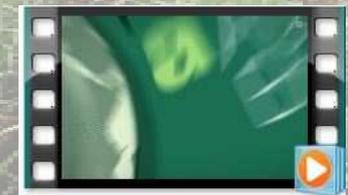
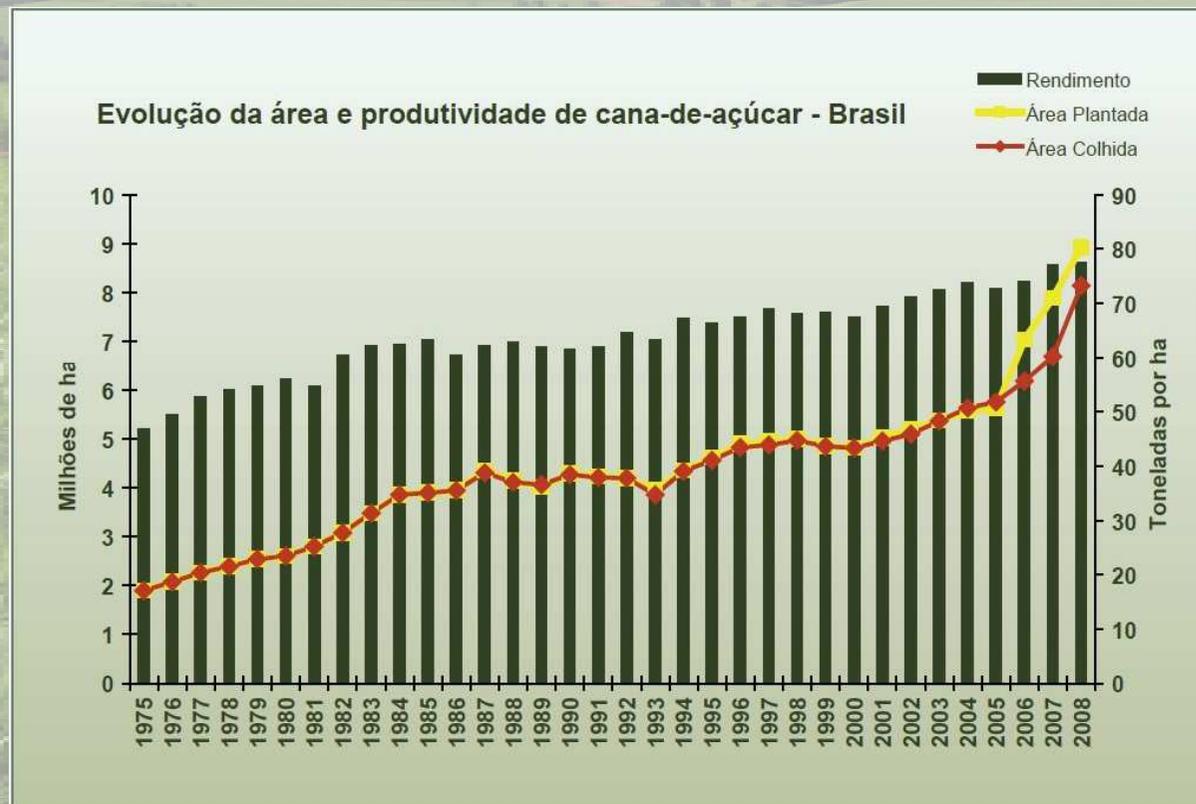


Foco na Qualidade e Produtividade



O novo momento da Agricultura

- Agricultura atual
 - Produzir mais com menos
 - Busca por competitividade
 - Aumentar produtividade e diminuir custos
 - Sustentabilidade



O Por que usamos AP - Piloto Automático

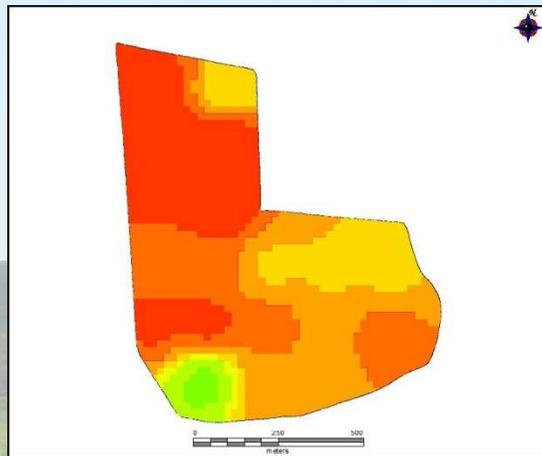


O Por que usamos AP



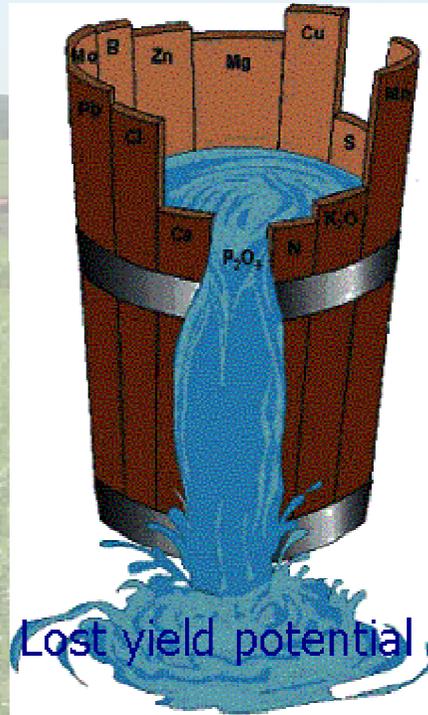
O Por que usamos AP

- Lei do mínimo ou lei de Liebig

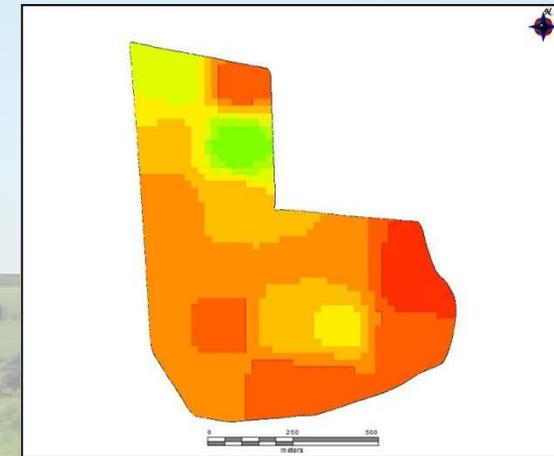


Cliente: Campanell 2011
Fazenda: Alvorada
Talhão: 03 ao 08
Cultura: 2011 Cana de Açúcar
Nome: 03 ao 08
Tipo: Análise de solo
Data: 04/08/2011
Mín: 2,0 ppm
Máximo: 10,0 ppm
Média: 4,4 ppm

9,8 - 10,0 ppm
8,5 - 9,7 ppm
7,2 - 8,4 ppm
5,9 - 7,1 ppm
4,6 - 5,8 ppm
3,3 - 4,5 ppm
2,0 - 3,2 ppm
Abaxo 2,0 ppm



Lost yield potential



Cliente: Campanell 2011
Fazenda: Alvorada
Talhão: 03 ao 08
Cultura: 2011 Cana de Açúcar
Nome: 03 ao 08
Tipo: Análise de solo
Data: 04/08/2011
Mín: 5,0 mg/dm³
Máximo: 24,00 mg/dm³
Média: 11,84 mg/dm³

21,66 - 24,00 mg/dm³
19,28 - 21,65 mg/dm³
16,90 - 19,27 mg/dm³
14,52 - 16,89 mg/dm³
12,14 - 14,51 mg/dm³
9,76 - 12,13 mg/dm³
7,38 - 9,75 mg/dm³
5,00 - 7,37 mg/dm³
Abaxo 5,00 mg/dm³



Deficiência de fósforo

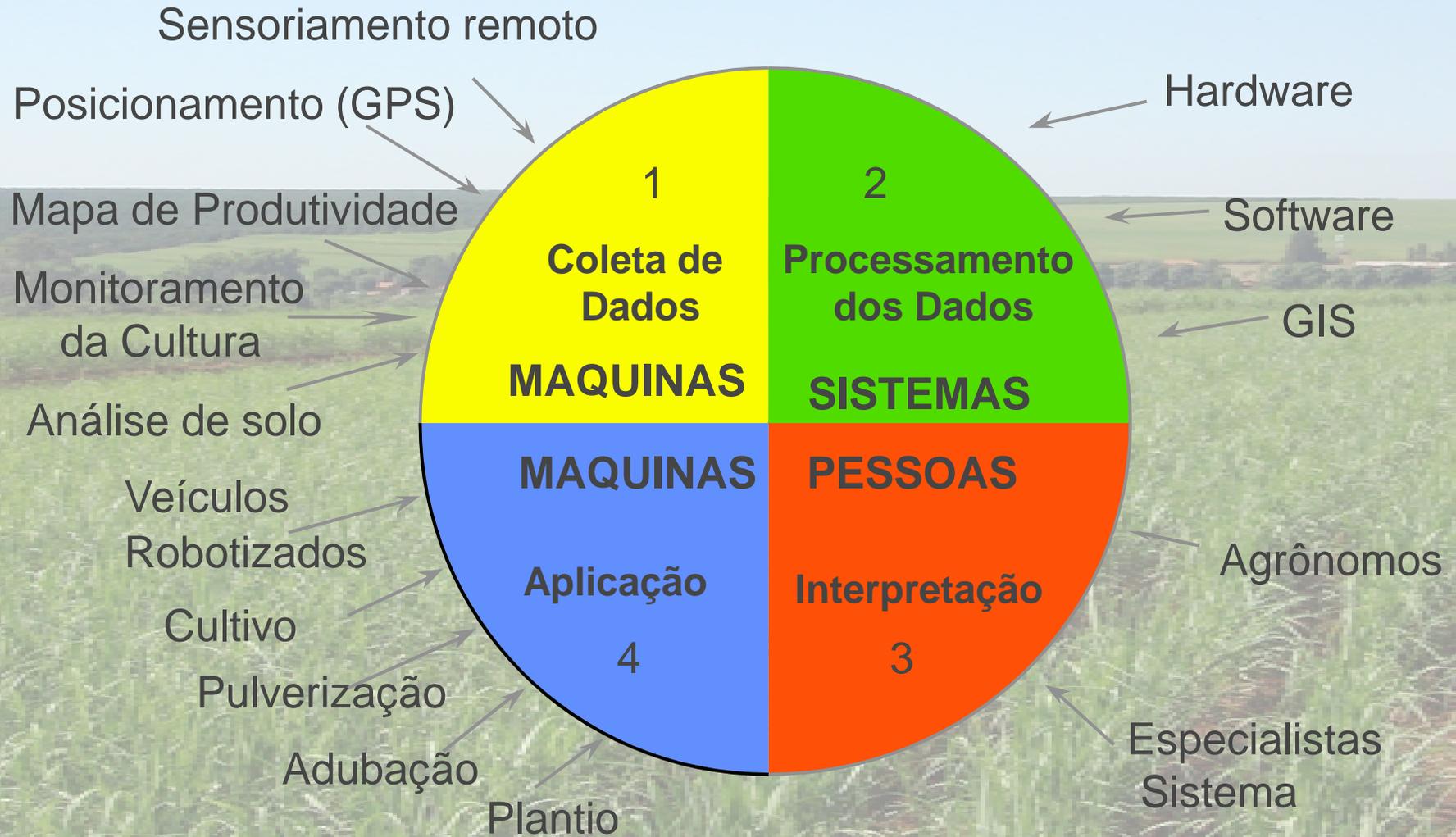
Agricultura Convencional vs Agricultura de Precisão

- Não considera a variabilidade espacial
- Área total considerada homogênea
- Recomendação é feita a partir de dados médios
- Aplicação de insumos realizada em área total, com mesma dosagem para toda a área
- Consideração da variabilidade espacial
- Área total considerada heterogênea
- Recomendação é específica para cada “célula”;
- Aplicação de insumos é realizada localizadamente e a taxas variáveis

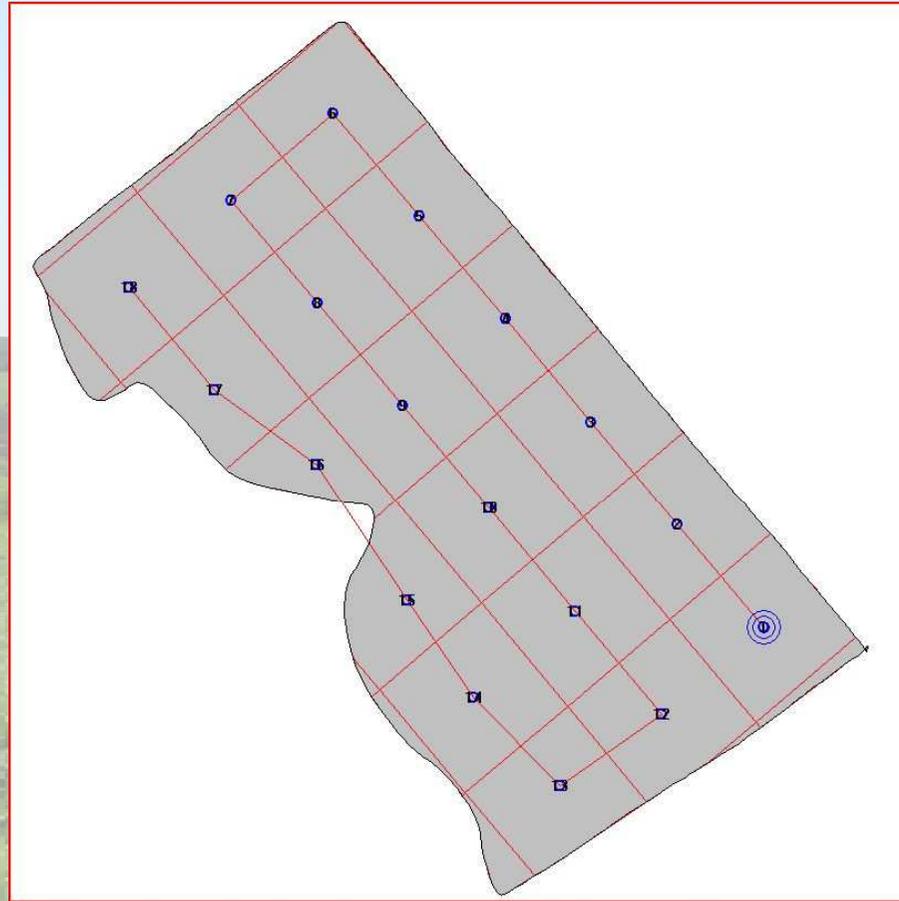
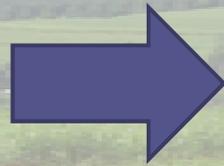
Origem da Agricultura de precisão

- 1929, Bauer & Linsley
 - Amostragem malha 100 x 100
 - Aplicação de calcário
 - Redução de 40% nos custos de produção
- 1983, Smith (Austrália)
 - Primeiro trabalho sobre variabilidade espacial
 - Mapa de colheita de trigo
- Brasil – meados da década de 90
 - Esalq 1997
 - Mapa de variabilidade espacial da colheita de milho

Fases da Agricultura de Precisão



Amostragem de solo - grid



- Amostragem em grid
- Um ponto a cada 2 ha (áreas de reforma)
- Um ponto a cada 4 ha (áreas de soqueira)
- 12 sub-amostras por ponto

Amostragem de solo

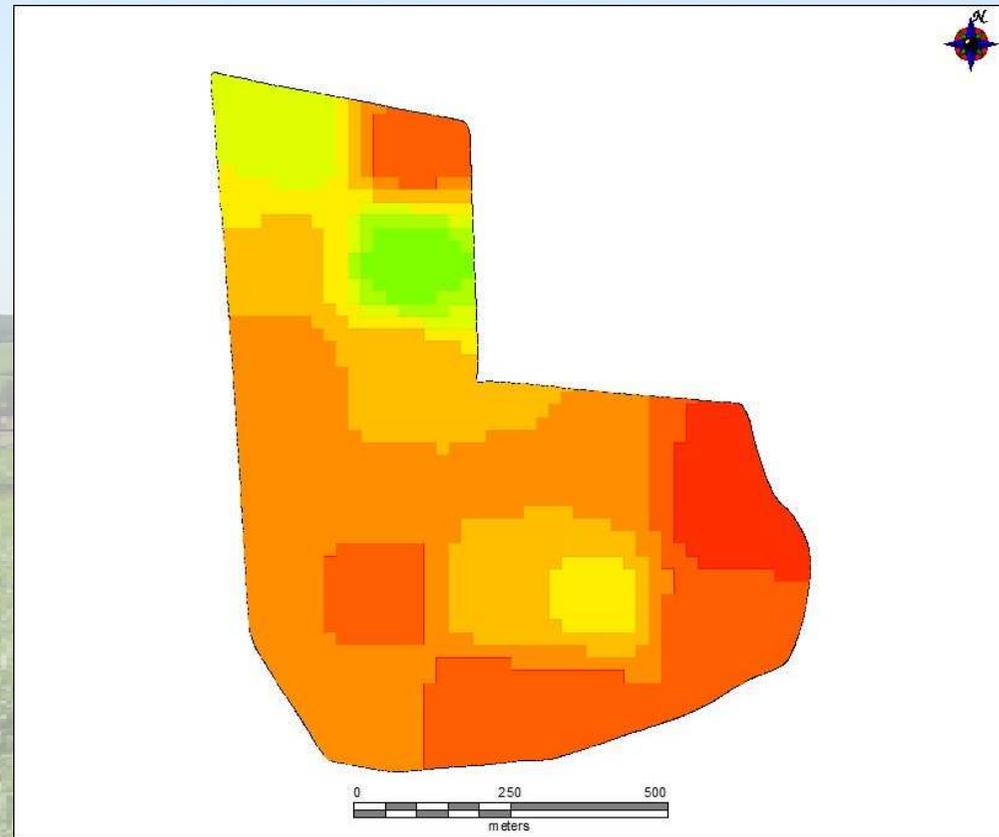
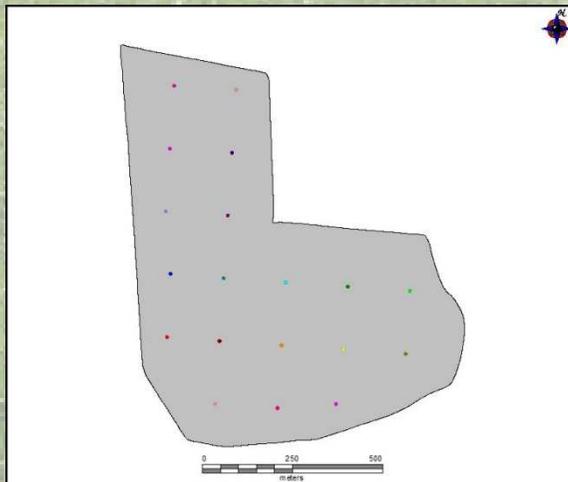
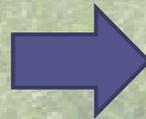


Amostragem de solo



Interpretação e interpolação dos dados

Identificação			
Amostra	144572/2011		
Solicitante	Agro Pastoral Paschoal Campanelli S/A		
Proprietário	Agro Pastoral Paschoal Campanelli S/A		
Propriedade	Fazenda Alvorada		
Gleba	Talhão 03 ao 08		
Identificação	011 Talhão 03 ao 08 Prof.: 0 a 20 cm		
Tipo	Solo		
Resultados			
Fósforo	Resina	mg/dm ³	5
Matéria Orgânica	Oxidação	g/dm ³	11
pH	CaCl ₂	-	5,8
pH Tampão	SMP	-	6,81
Potássio	Trocável	mmolc/dm ³	1,2
Cálcio	Trocável	mmolc/dm ³	27
Magnésio	Trocável	mmolc/dm ³	9
Acidez total (H+Al)		mmolc/dm ³	18
Acidez trocável (Al)	KCl	mmolc/dm ³	0
Acidez residual (H)		mmolc/dm ³	18
Capac. de troca de cátions		mmolc/dm ³	55,2
Soma de bases trocáveis		mmolc/dm ³	37,2
Saturação por bases		%	67
Enxofre	Fosfato de Cálcio	mg/dm ³	6
% de Potássio na C.T.C.		%	2,2
% de Cálcio na C.T.C.		%	48,9
% de Magnésio na C.T.C.		%	16,3
% de Alumínio na C.T.C.		%	< 0,1
% de Hidrogênio na C.T.C.		%	32,6
Saturação por Al		%	0
Relação Ca/K		-	22,5
Relação Ca/Mg		-	3
Relação Mg/K		-	7,5

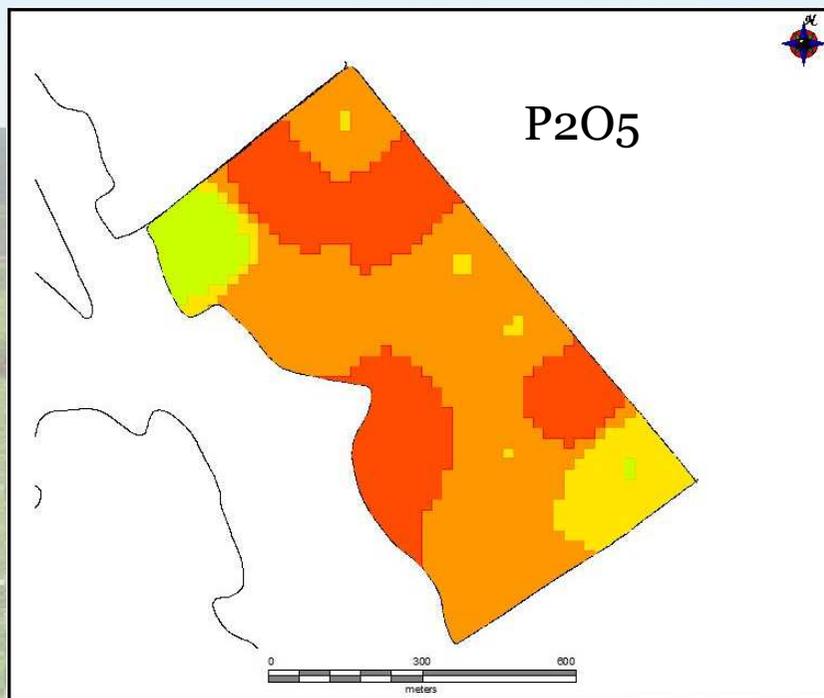


Cliente: Campanelli 2011
Fazenda: Alvorada
Talhão: 03 ao 08
Cultura: 2011 Cana de Açúcar
Nome: 03 ao 08
Tipo: Análise de solo
Data: 04/08/2011
Min: 5,00 mg/dm³
Máximo: 24,00 mg/dm³
Média: 11,84 mg/dm³



Mapas de aplicação - Ex: Fosfatagem

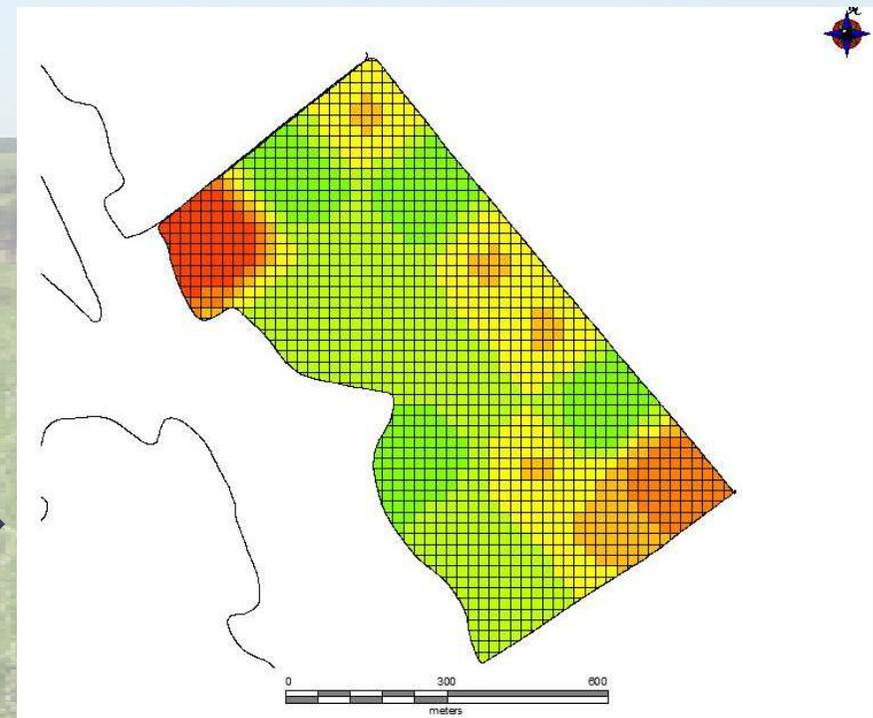
- Interpolação dos dados
- Recomendação Agronômica – Mapas de aplicação



Cliente: Agro Pastoral Paschoal Camj
Fazenda: São João
Talhão: 61 62 (reforma)
Cultura: 2010 Cana de Açúcar
Nome: 61 62 (reforma)
Data: 01/09/2010
Min: 4,00 mg/dm³
Max: 8,00 mg/dm³
Média: 5,33 mg/dm³

Acima 7,99 mg/dm³
7,00 - 7,99 mg/dm³
6,00 - 6,99 mg/dm³
5,00 - 5,99 mg/dm³
4,00 - 4,99 mg/dm³
Abaixo 4,00 mg/dm³

AGRO-PASTORIL
PASCHOAL CAMPANELLI S.A.



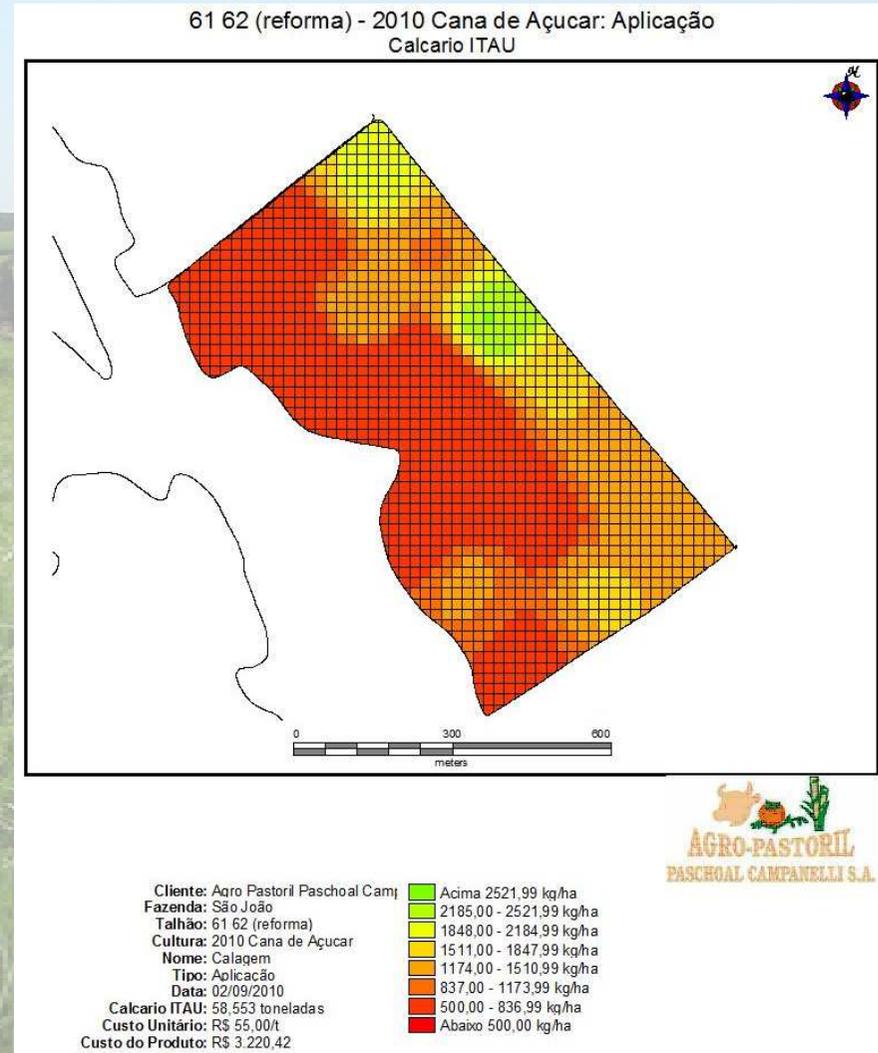
Cliente: Agro Pastoral Paschoal Camj
Fazenda: São João
Talhão: 61 62 (reforma)
Cultura: 2010 Cana de Açúcar
Nome: Fosfatagem
Tipo: Aplicação
Data: 09/09/2010

883,35 - 900,00 kg/ha
866,68 - 883,34 kg/ha
850,01 - 866,67 kg/ha
833,34 - 850,00 kg/ha
816,67 - 833,33 kg/ha
800,00 - 816,66 kg/ha

AGRO-PASTORIL
PASCHOAL CAMPANELLI S.A.

Mapas de aplicação - Calagem

- Mais variáveis participam da fórmula
- V%
- Cálcio
- Magnésio
- CTC
- PRNT do calcário
- 0-20 + 20-40



Aplicação dos Corretivos

- Calagem – Gessagem - Fosfatagem
- Stara Brutus 6000
- Controlador Verion
- Aplicação Uniforme
- TV - Melhor alocação da aplicação (custo x benefício)
- Possível redução de custo direto



Aplicação de gesso



- Qualidade de distribuição
- Essencial para Calcário de alto PNRT

Vcom 8.4



- Controlador TV
- Envio de mapas de TV remotamente
- Telemetria
 - Velocidade trabalho
 - Motivos de parada
 - Rendimento operacional
 - Mensagem texto
- Recebimento remoto de mapas “as applied”

Sistematização

- Eliminação dos terraços
- Correção de depressões
- Devolução da palha
- Bigodes – vírgulas
- Cuidado com água de fora do terreno



Sistematização - Vírgulas



- Tira a Água do caminho
- Distribui a Água no terreno
- Patrol – 4 + 2 passadas
- 8 minutos para construção

Sistematização - Vírgulas



Sistematização - Ferradura



- A cada 1,5 m DV
- Tira o vício da Água (erosão antiga)
- Começa em desnível (mais alta)

Plantio Direto - milho

- Plantio direto do milho sobre a palha da cana
- Plantio com piloto automático
 - True-Guide
 - Câmera
 - Sensor semente / adubo
- Colheita do milho com piloto automático
- Teste do alinhamento para o plantio de cana



Plantio Direto - milho

- Colheita do milho úmido
 - Aproximadamente 15 ton de palha remanescente para plantio de cana
- Manejo focado na eliminação da erosão
- Integração Cana x Produção de Alimento
 - Produção Anual de 200.000 sacas de milho em áreas de reforma de cana
- Aumento da matéria orgânica do solo (palha)
- Conservação da umidade do solo
- Redução de custo

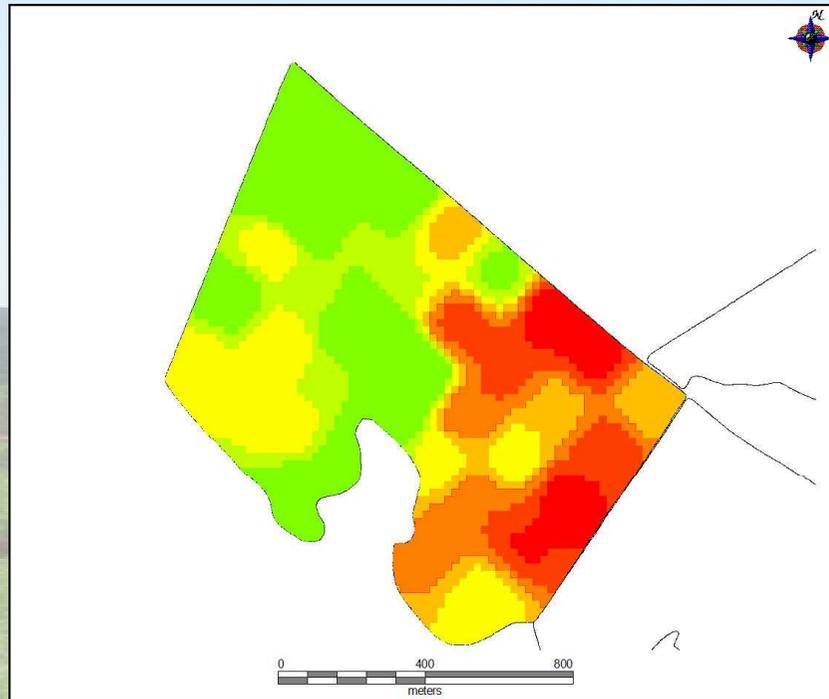


Plantio Direto - milho



- 2010 – Produtividade média 172 sc/hectare
- Diminuição de infestação de broca na cana MILHO VT PRO

Milho, TV sementes X fertilidade do solo



Cliente: Campanell 2011
Fazenda: São Francisco
Talhão: 02 ao 09
Cultura: 2011 Cana de Açúcar
Nome: 02 ao 09
Tipo: Análise de solo
Data: 30/07/2011
Min: 51,00
Máximo: 83,30
Média: 64,76

68,00 - 83,30
65,00 - 67,99
62,00 - 64,99
59,00 - 61,99
56,00 - 58,99
53,00 - 55,99
51,00 - 52,99

- Variar população de sementes em relação a fertilidade do solo
- Teste em busca por algumas respostas



Subsolagem - c/ barreira química

- Subsolação em grande profundidade (45 a 50 cm)
- Aplicação de Inseticida – Barreira Química
 - Piloto Automático + EZ-BOOM
 - Uma das operações agrícolas mais caras
 - Eliminação da sobreposição da operação
 - Evita falhas na operação (100% cobertura)
 - Diminuição da sobreposição do produto aplicado (Fipronil ou Endossulfam)
 - Diluição do investimento do Piloto Automático da colhedora – ocioso na entressafra



Palha do milho após subsolagem



- Aproximadamente 15 toneladas/ha
- Manutenção da umidade do solo
- Proteção contra erosão
- Eliminação da gradagem
- Diminuição da incidência de ervas daninhas

Subsolador + Plantio

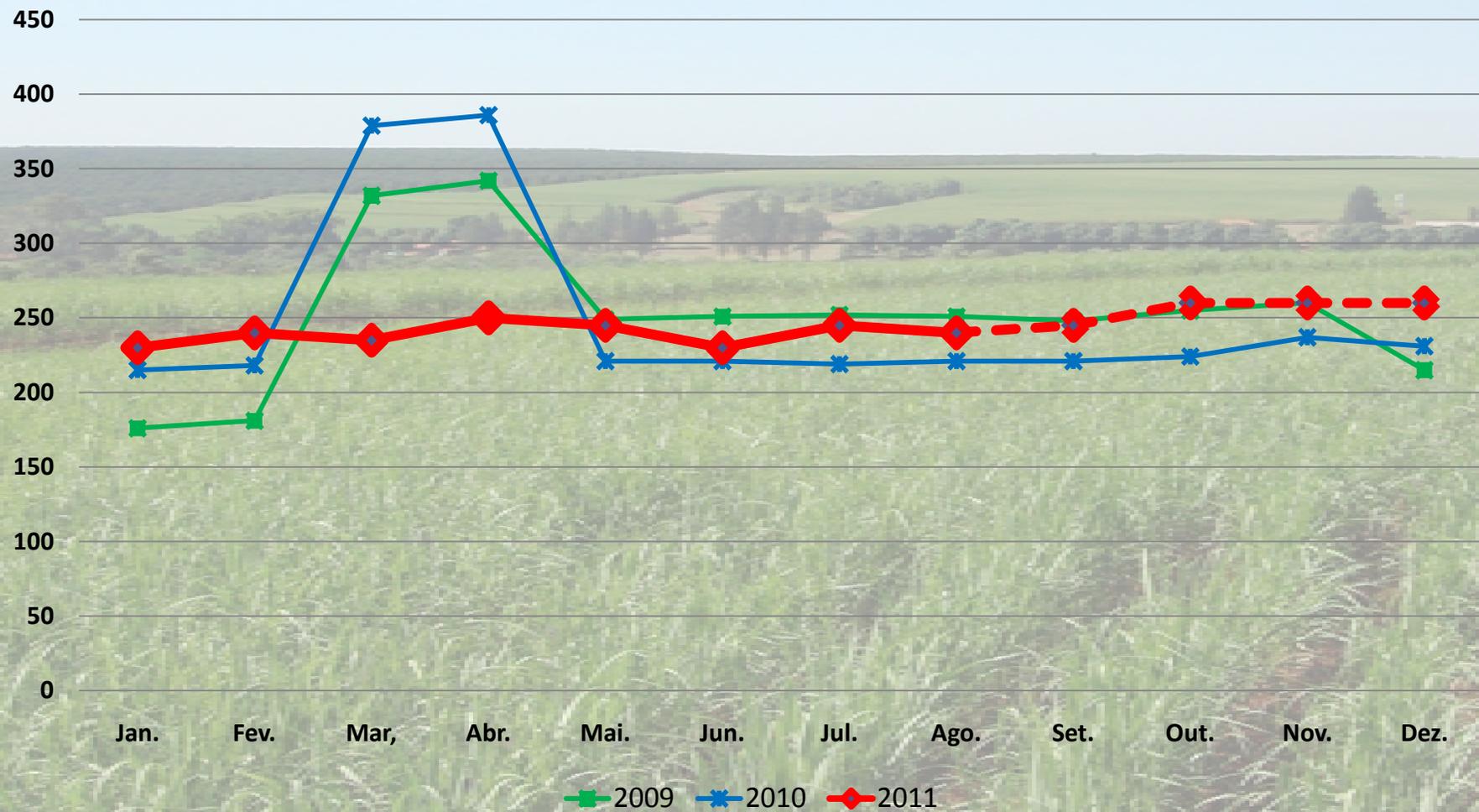


- Subsolador c/ 13 hastes - “leve”
- Espaçamento entre hastes – 35 cm
- Nivelamento do terreno
 - Testes 2010 – antes do plantio do milho c/ bons resultados
- Profundidade de trabalho – 35 cm
- Largura de trabalho 4,50
- Alto rendimento operacional
- Plantio de pastagens – Plantio de Crotalaria



Plantio mecanizado

Sazonalidade da Mão de Obra



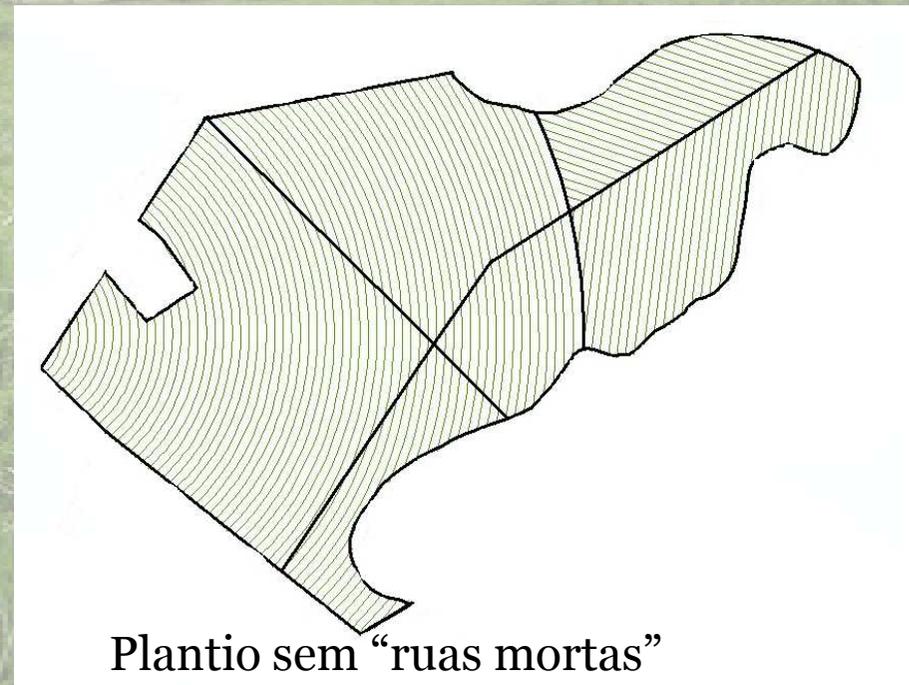
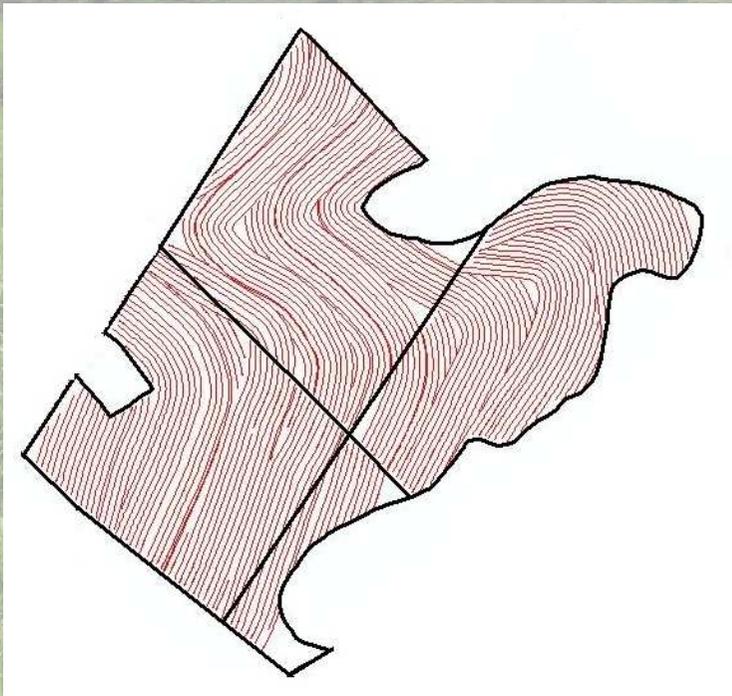
Plantio mecanizado

- Problema – mão de obra
- Solução – plantio mecanizado
- Problema – Plantadeiras
 - Declividade de terreno
 - Falhas no plantio
- Solução – distribuidora de muda



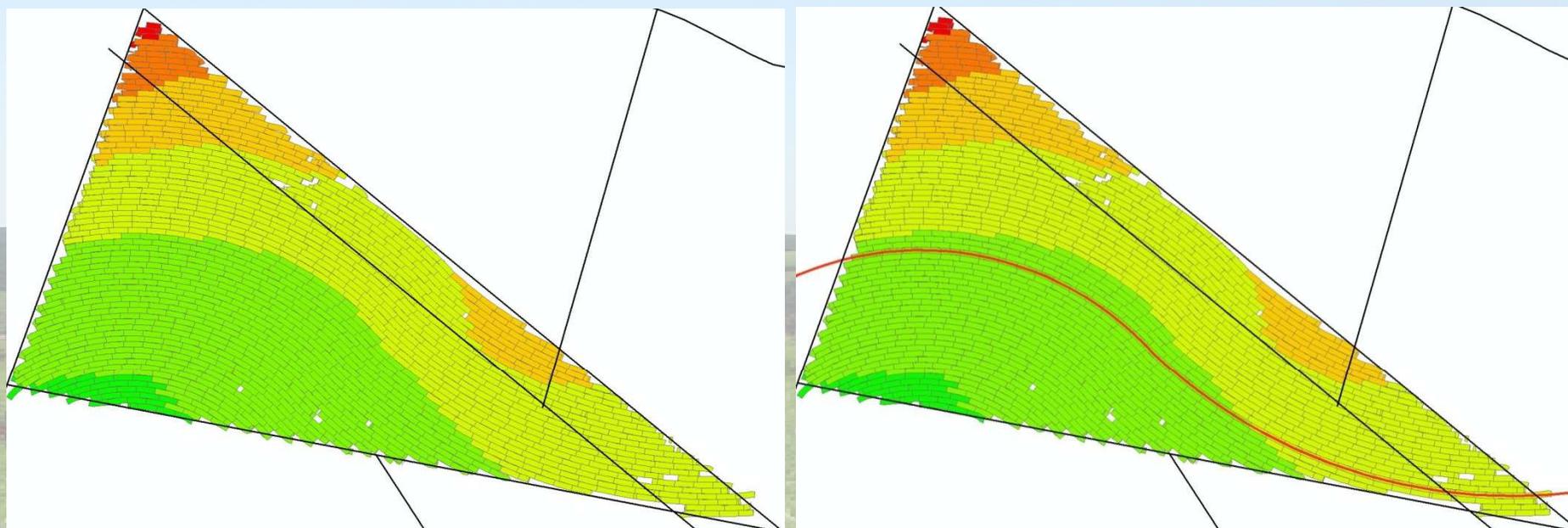
Plantio mecanizado - desenho de traçado

- Levantamento da altimetria do bloco
- Planejamento / re-planejamento de carregadores
 - Foco no escoamento da produção e alinhamento do plantio
- Planejamento do alinhamento do bloco
 - Rendimento operacional
 - Erosão
 - Compactação



Plantio sem "ruas mortas"

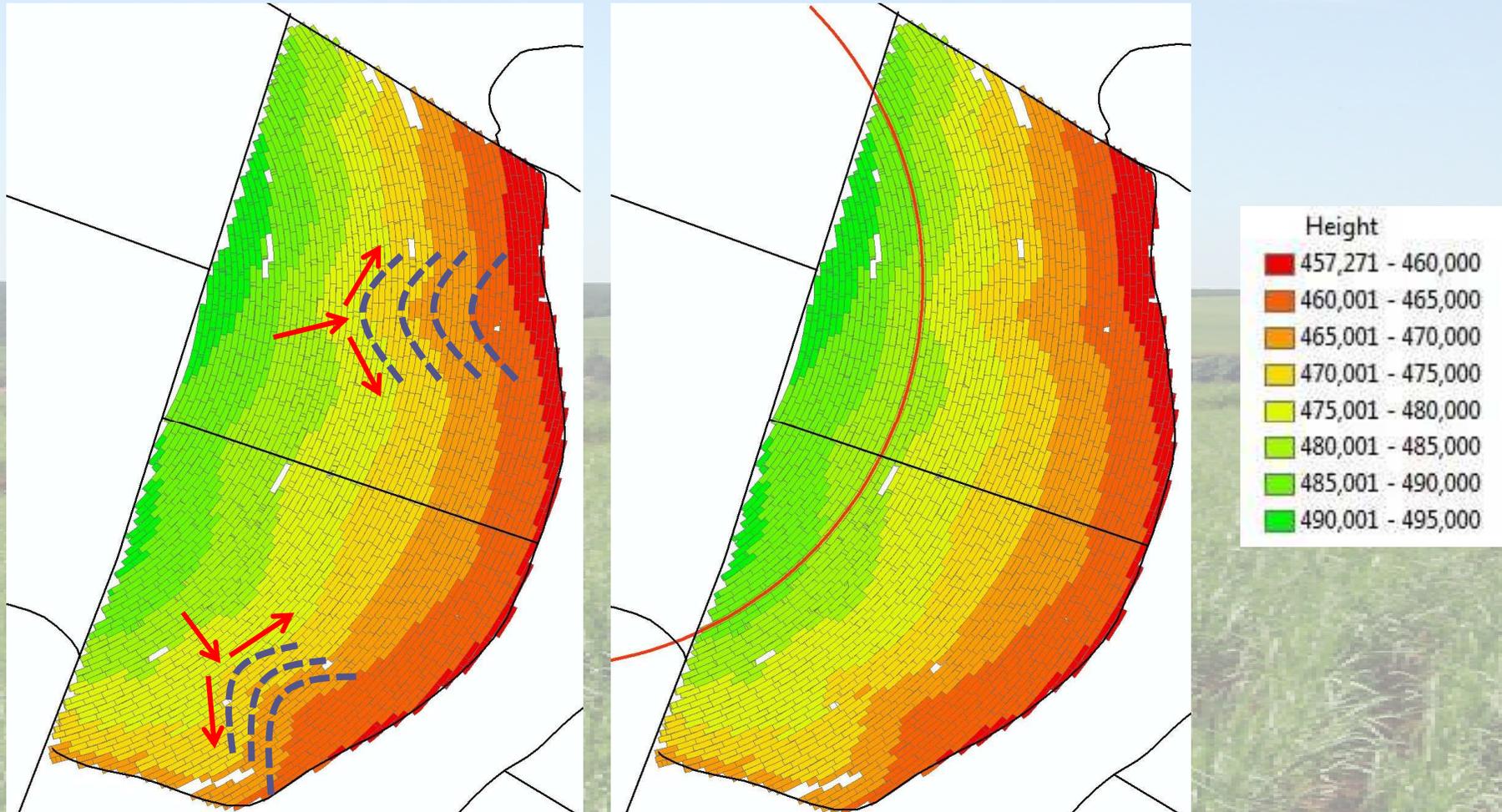
Plantio mecanizado - desenho de traçado



Height	
■	487,870 - 490,000
■	490,001 - 495,000
■	495,001 - 500,000
■	500,001 - 505,000
■	505,001 - 510,000
■	510,001 - 515,000

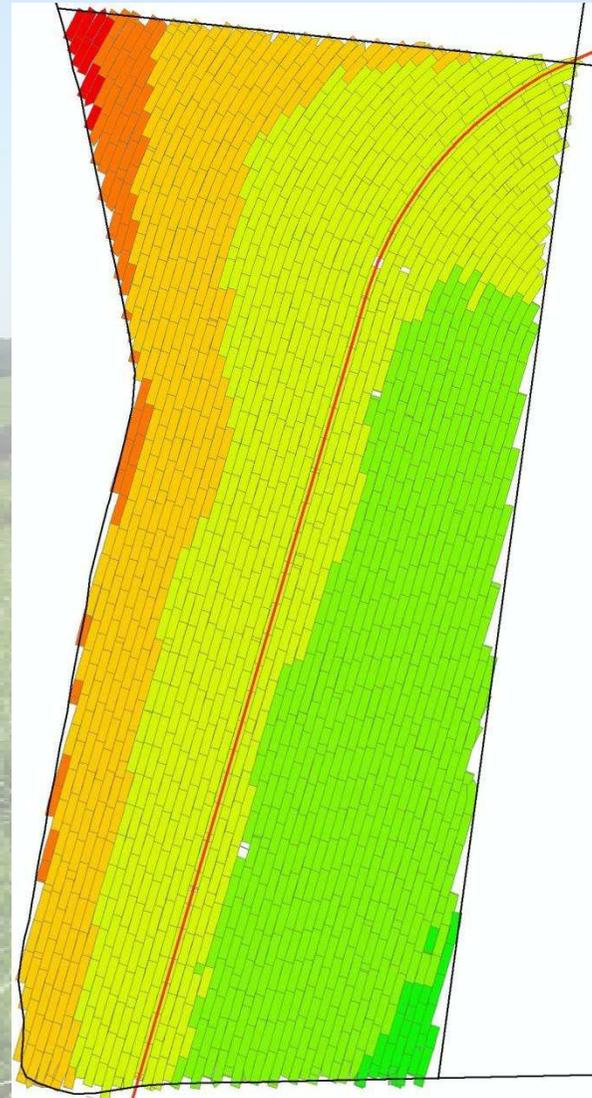
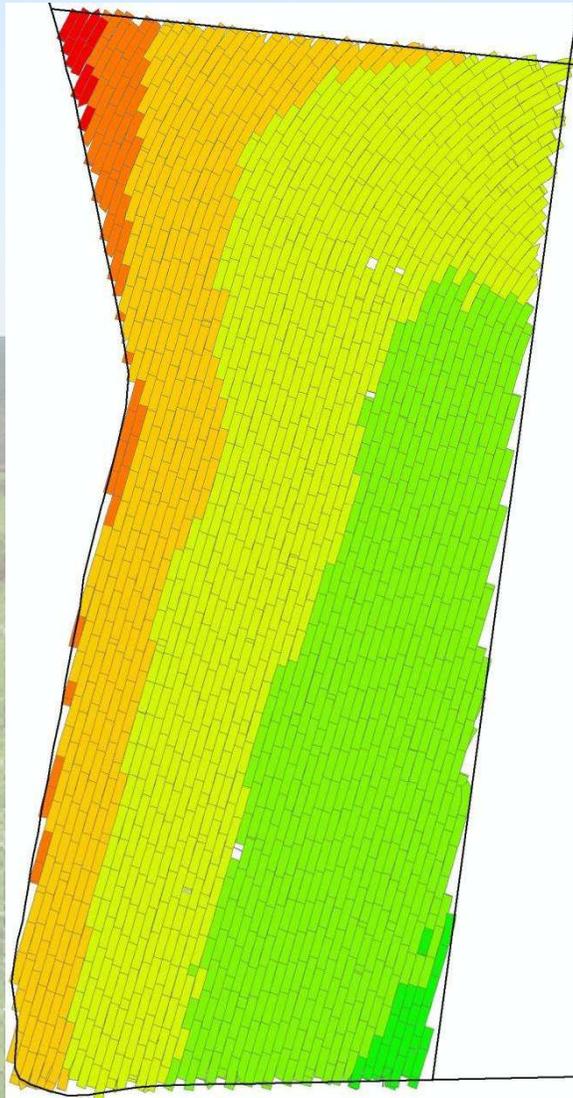
- Imagem esquerda – Levantamento altimétrico
- Imagem direita – Levantamento + traçado planejado
- Busca-se o melhor traçado sempre “cortando a água”
- Projeto feito no escritório + feedback do campo

Plantio mecanizado - desenho de traçado



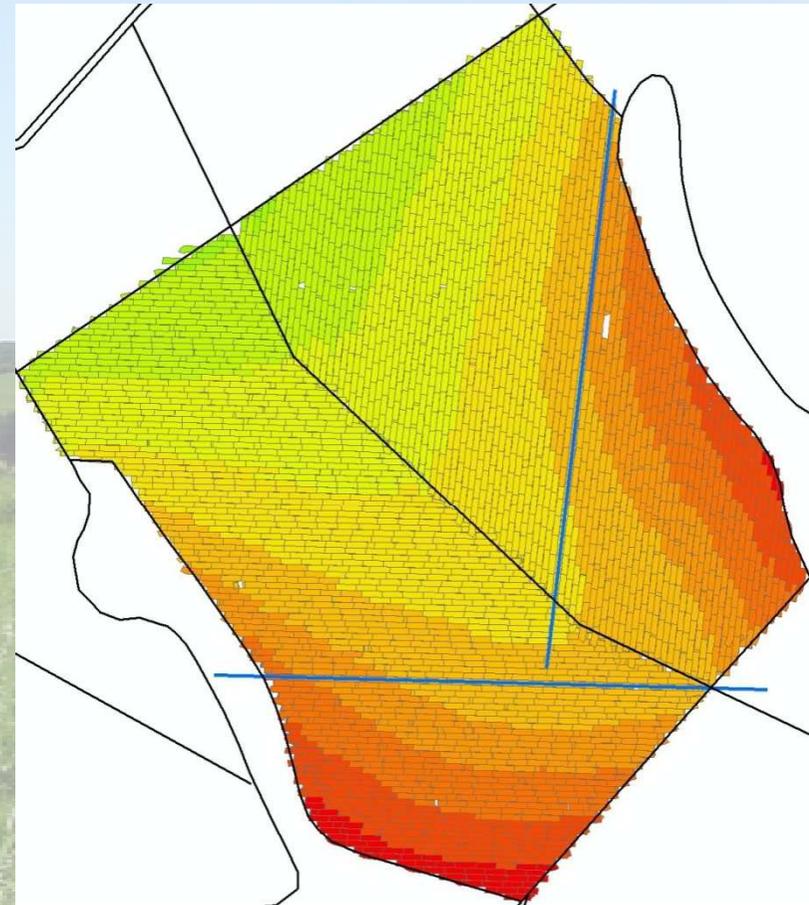
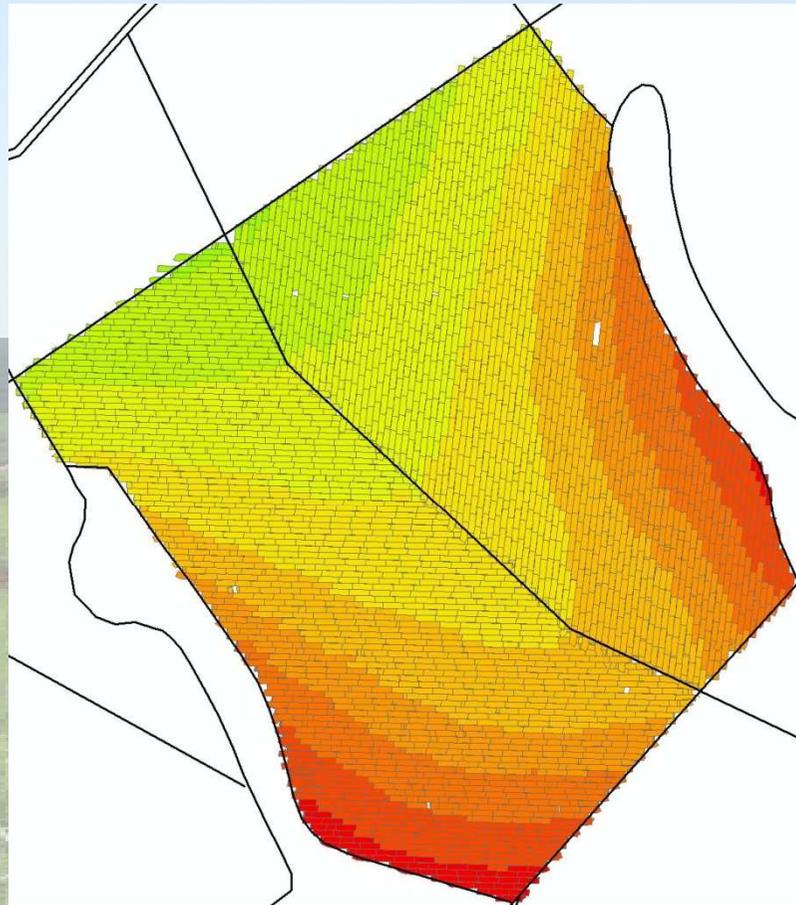
- 8,5% de declividade
- 8 terraços com 5 de DV.
- Ferraduras

Plantio mecanizado - desenho de traçado



- Plantio em “J”

Plantio mecanizado - desenho de traçado

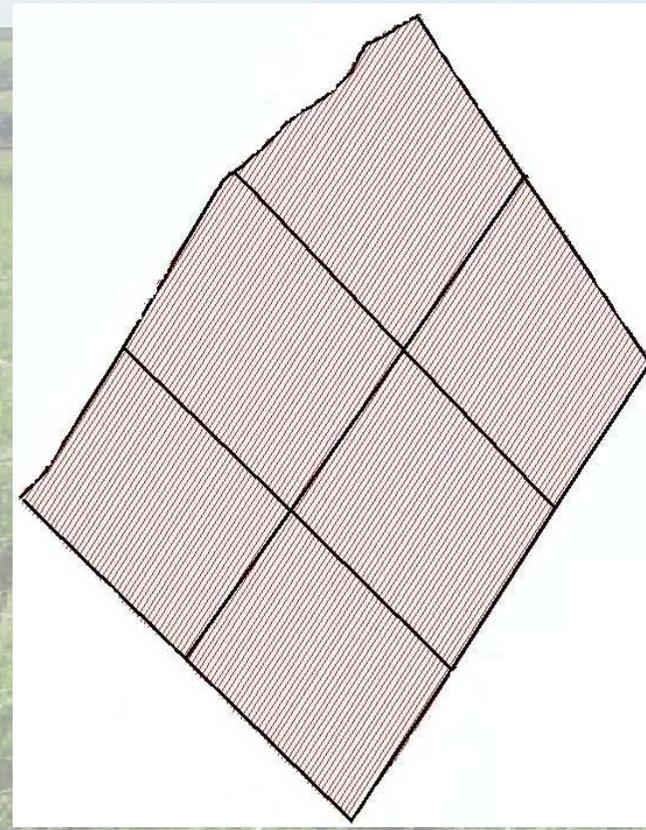
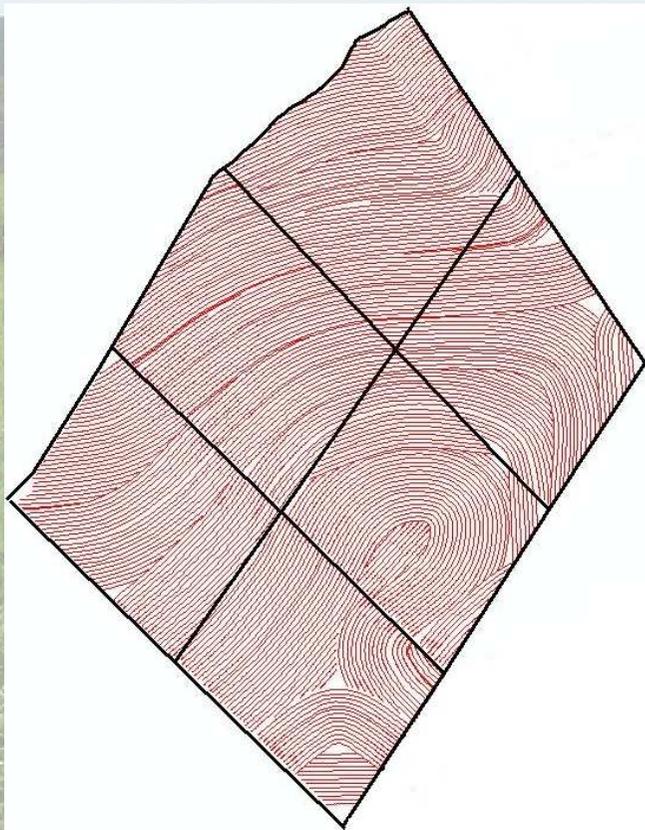


Height	
471,406 - 475,000	Red
475,001 - 480,000	Orange
480,001 - 485,000	Light Orange
485,001 - 490,000	Yellow-Orange
490,001 - 495,000	Yellow
495,001 - 500,000	Light Yellow
500,001 - 505,000	Yellow-Green
505,001 - 510,000	Light Green
510,001 - 515,000	Green
515,001 - 520,000	Light Green
520,001 - 525,000	Green
525,001 - 530,000	Dark Green

- 12,52 % de declividade
- 12 terraços com 5 de DV.
- Plantio “escama de peixe”
- Curva de 70° da colhedora
- Plantio sem terraço, sem “RUA MORTA”

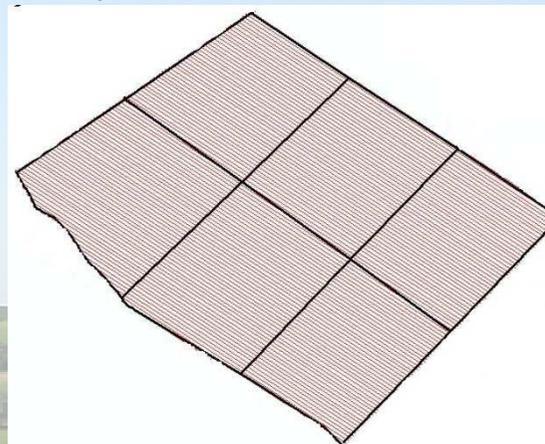
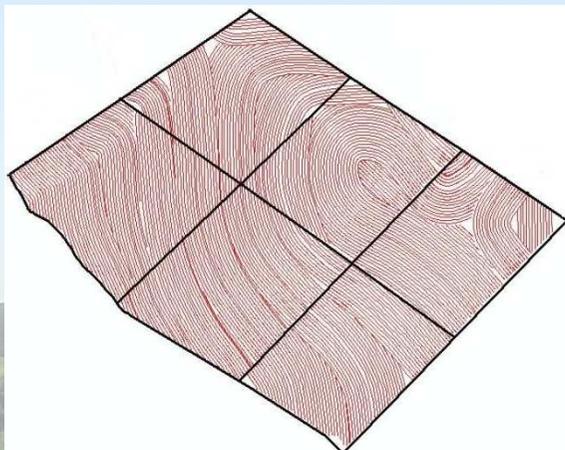
Plantio mecanizado - desenho de traçado

	Linhas de cana	Comprimento médio (mts)	Metros lineares	Manobras	Tempo de manobra 1 min./ manobra
Plantio Antigo 1,40 mts	1.728	369,54	638.565,1	1.728	1,728
Plantio novo 1,50 mts	626	1.080,32	676.280,3 (+5,9%)	626	626 (-19 horas)



Plantio direto !!

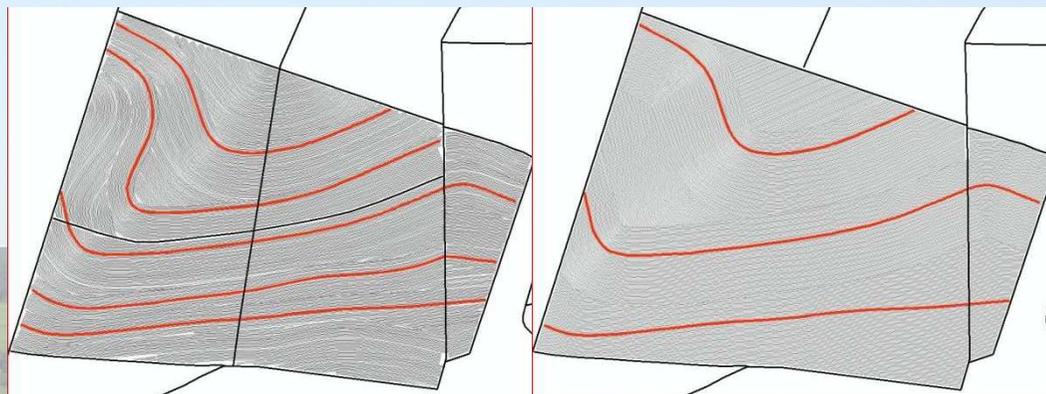
Plantio convencional X piloto automático com terraço sem terraço



	Convencional 2005	Piloto automático 2010	Diferença (%) 2005 – 2010
Espaçamento (metros)	1,40	1,50	-
Área (hectares)	101,538	101,538	-
Metros lineares de cana (programado)	725.271*	676.920	-7,14%
Metros lineares de cana (REAL)	638.565	676.280,3	+5,91%
Diferença Real-Planejado (%)	-13,58%	-0,1%	-
Espaçamento Plantado (REAL)	1,59	1,50	-
DV dos terraços	5	Sem terraço	-

*não esta computado o desconto dos terraços

Plantio convencional X piloto automático com terraço



	Convencional 2001	Piloto automático 2009	Diferença (%) 2001 – 2009
Espaçamento (metros)	1,40	1,50	-
Área (hectares)	31,215	31,651	+ 1,40%
Metros lineares de cana (programado)	222.964	211.006	- 5,36%
Metros lineares de cana (REAL)	207.735	210.683	+ 1,42%
Diferença Real-Planejado (%)	- 6,83%	- 0,15%	-
Espaçamento Plantado (REAL)	1,5026	1,5023	-
DV dos terraços	5	10	-

Plantio de cana-de-açúcar

➤ Ferramenta indispensável – **Piloto Automático**

Principais vantagens do piloto automático no plantio

- Possibilidade do uso dos dados na colheita
- Aumento do rendimento operacional
- Redução do consumo de combustível
- No caso de erro, ele não é acumulativo
- Sulcação noturna de alta qualidade
- Paralelismo - aumento de metros lineares



Sulcador taxa variável para dois produtos - TESTE DE CONCEITO

- Taxa variável de Fósforo e Potássio
 - Adubo de alto custo (06-30-24)
 - Colheita mecanizada e plantio direto =< necessidade de adubação com K
 - Solo pobre em fósforo
 - Sulcador DMB modificado
 - Trimbe FMX controlando a taxa e queda de adubo



Sulcador taxa variável para dois produtos



Sulcador taxa variável para dois produtos

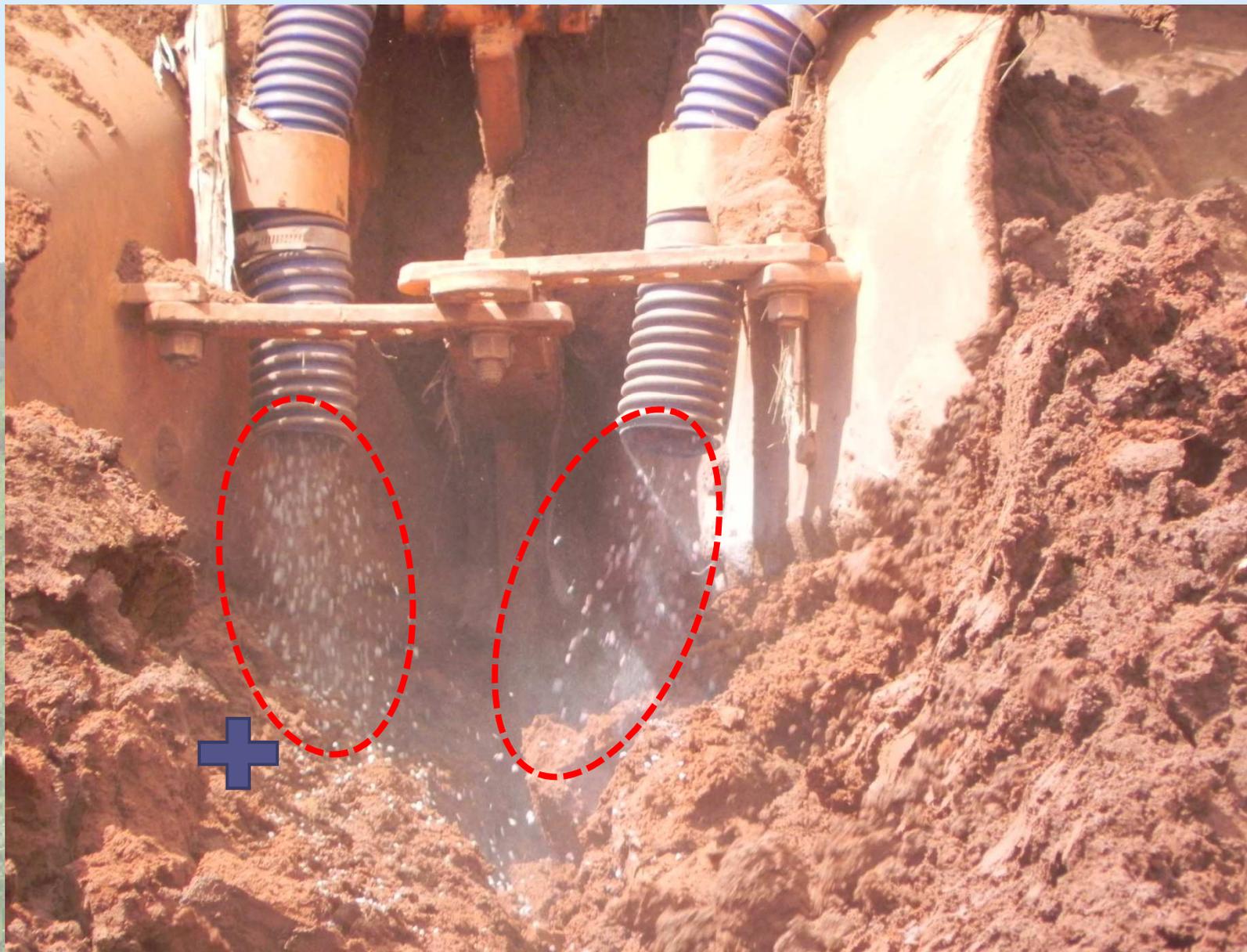


- FMX no controle
 - Taxa Fósforo
 - Taxa de potássio
 - Piloto automático
 - Monitoramento da queda do adubo

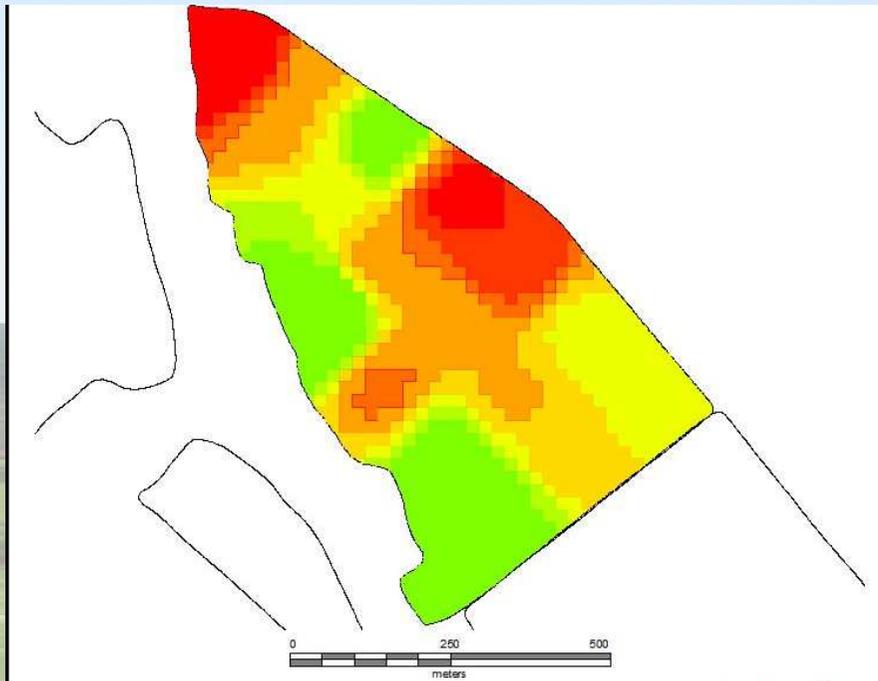
Sulcador taxa variável para dois produtos



Sulcador taxa variável para dois produtos



Potássio em taxa variável



Cliente: Agro Pastoral Paschoal Camj
 Fazenda: São João
 Talhão: 63 64 65 (reforma)
 Cultura: 2010 Cana de Açúcar
 Nome: 63 64 65 (reforma)
 Data: 01/09/2010
 Min: 1,60
 Max: 5,30
 Média: 3,85

4,40 - 5,30	8,30 ha	
4,15 - 4,39	2,47 ha	
3,90 - 4,14	6,76 ha	
3,65 - 3,89	5,76 ha	
3,40 - 3,64	6,75 ha	
3,15 - 3,39	2,07 ha	
2,90 - 3,14	2,72 ha	
1,60 - 2,89	2,93 ha	



Cliente: Agro Pastoral Paschoal Camj
 Fazenda: São João
 Talhão: 63 64 65 (reforma)
 Cultura: 2010 Cana de Açúcar
 Nome: Potassio
 Tipo: Aplicação
 Data: 07/11/2010
 Potassio: 5,939 toneladas

Custo Unitário: R\$ 0,00t
 Custo do Produto: R\$ 0,00

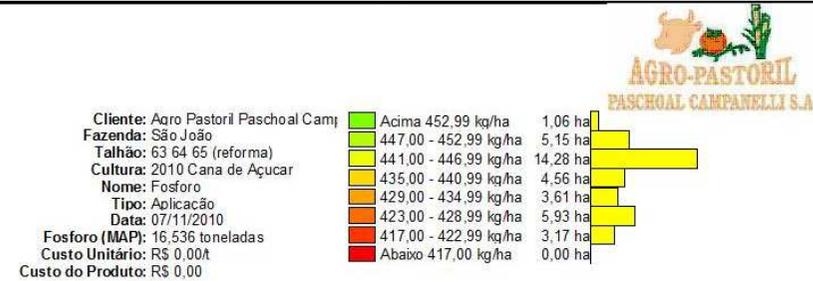
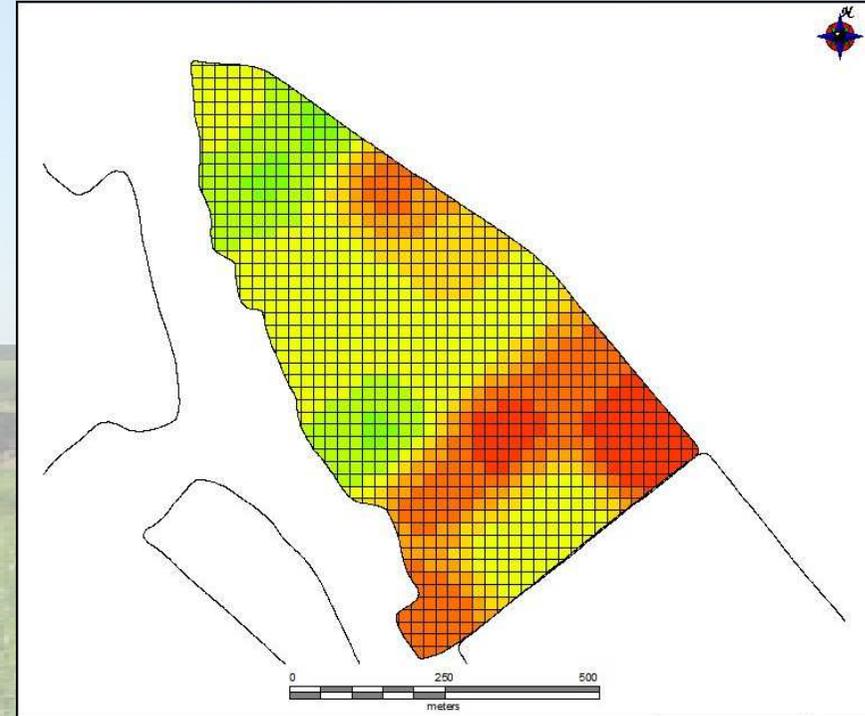
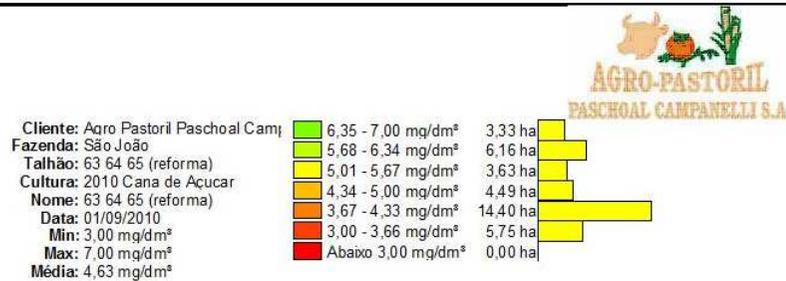
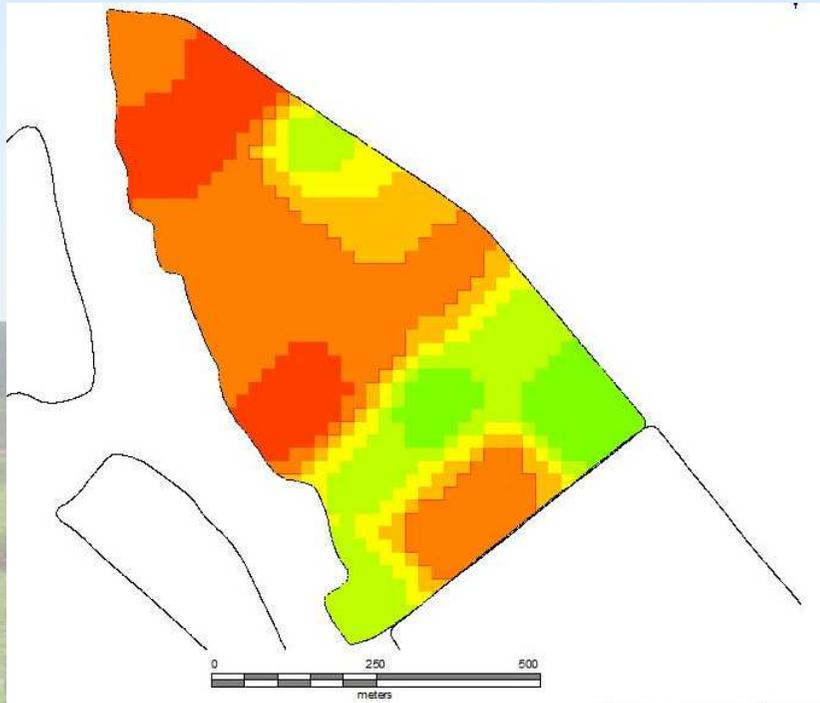
241,20 - 264,00 kg/ha	1,12 ha	
218,40 - 241,19 kg/ha	0,32 ha	
195,60 - 218,39 kg/ha	0,31 ha	
172,80 - 195,59 kg/ha	2,95 ha	
150,00 - 172,79 kg/ha	33,06 ha	
Abaixo 150,00 kg/ha	0,00 ha	



- Concentração de Potássio em mmol/dm³
- Resultado interpolado das análises de solo

- Mapa de recomendação de potássio
- Adubo a ser utilizado 00-00-60 granulado
- Mínimo de 90 kg/ha de K₂O
- Mínimo de 150 kg/ha de cloreto de potássio

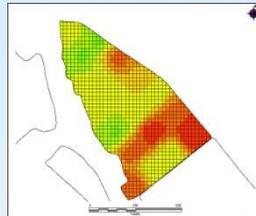
Fósforo em taxa variável



- Concentração de Fósforo mg/dm³
- Resultado interpolado das análises de solo

- Mapa de recomendação de fósforo
- Adubo a ser utilizado 11-52-00 granulado
- Mínimo de 104 kg/ha de P₂O₅
- Mínimo de 200 kg/ha de MAP

Comparativo - convencional x taxa variável



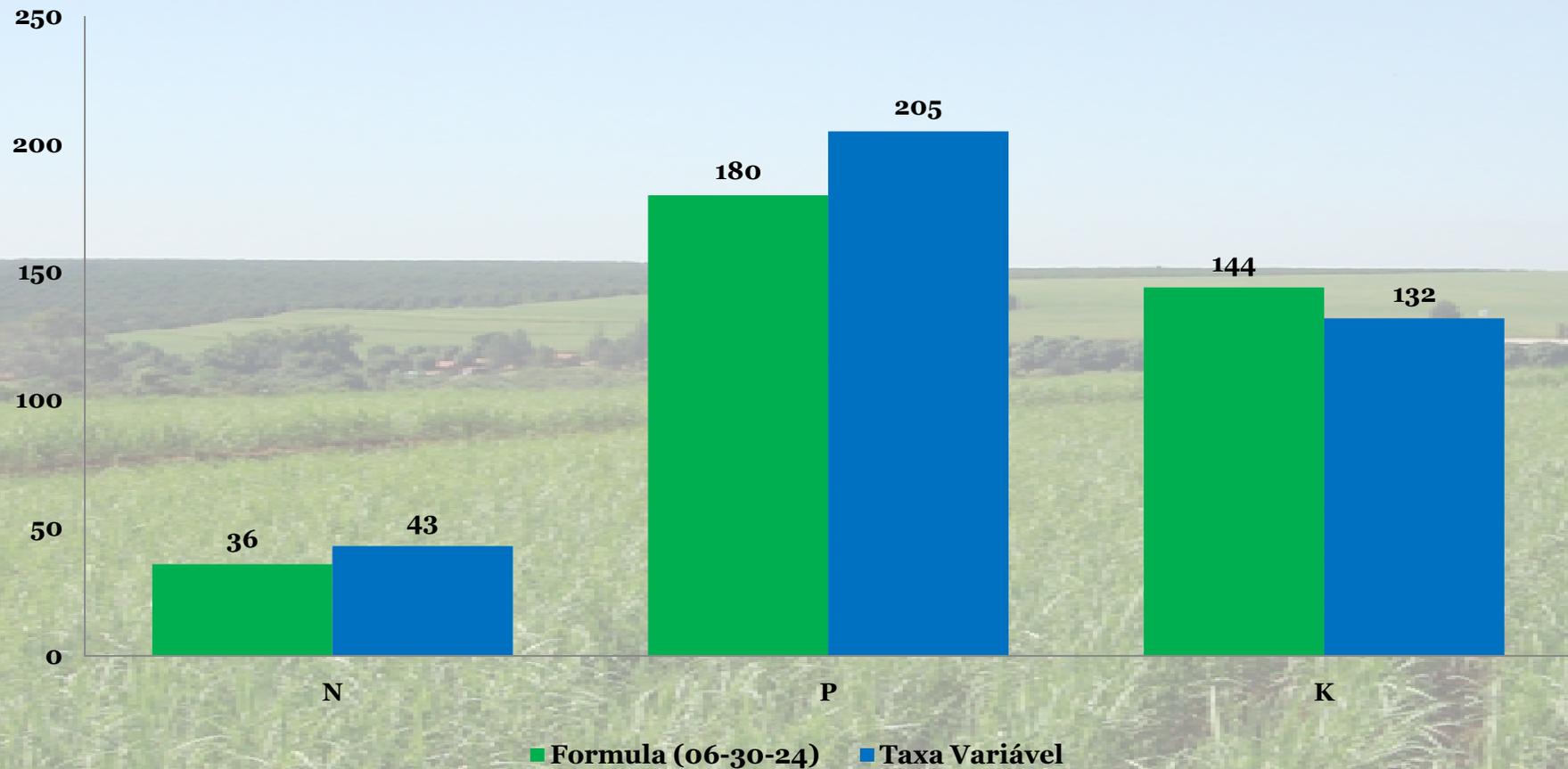
	Área do talhão	Fósforo (P2O5)		Potássio (K2O)	
		Total Utilizado (kg)	Média (kg/ha)	Total Utilizado (kg)	Média (kg/ha)
Taxa Fixa (06-30-24)	37,76	6.796,80	180,00	5.437,44	144,00
Taxa Variável	37,76	8.598,72	227,72	3.563,40	94,37
Diferença		26,51%	26,51%	-34,47%	-34,47%

Adubação convencional								
Produto	N/ha (kg)	P/ha (kg)	K/ha (kg)	Área (hectares)	KG/hectare	R\$/tonelada	R\$/hectare	TOTAL
Formula (06-30-24)	36	180	144	1482,77	600	1250	R\$ 750,00	R\$ 1.112.077,50

Adubação em Taxa Variável								
Produto	N/ha (kg)	P/ha (kg)	K/ha (kg)	Área (hectares)	KG/hectare	R\$/tonelada	R\$/hectare	TOTAL
Map (11-52-00)	43	205	132	1482,77	395	1300	R\$ 513,50	R\$ 761.402,40
Cloreto (00-00-55)				1482,77	240	1150	R\$ 276,00	R\$ 409.244,52
							R\$ 789,50	R\$ 1.170.646,92
							R\$ 39,50	R\$ 58.569,42
								5,27%

- Taxa variável nem sempre reduz o custo diretamente
- Em 1482 hectares houve um aumento de 5,27% no custo com fertilizantes no plantio
- Conseqüência da maior necessidade de P2O5

Comparativo - convencional x taxa variável



- Aumento de 19% de Nitrogênio - “carona”
- Aumento de 14% de Fósforo
- Redução de 8% de Potássio
- Formula ideal 06-34-22 (base 600 kg/ha)

Plantio mecanizado

- Conceito – Distribuidora de mudas
 - Dividir operações buscando melhor qualidade
- Vantagens
 - Piloto automático – operador livre para monitorar plantio
 - Monitoramento com 4 câmeras (alteração)
 - Plantio noturno com alta qualidade
 - Boa distribuição de mudas
 - Redução das falhas (equipe de qualidade)
 - Paralelismo (segue o sulcador)
 - Aplicação de fungicida no tolete



Plantio mecanizado - logística de muda



Plantio mecanizado - logística de muda



- Fundamental para rendimento na plantadeira
- Capacidade de carga baixa
 - Anda dentro do sulco
 - Máquina estreita – perigo de tombamento
- Capacidade para plantar aproximadamente 1.100 metros

Plantio mecanizado - Análise de qualidade



- Equipe de colheita de muda
- Equipe plantio de cana
- 24hs por dia
- Mínimo de 20 análises por dia

Plantio mecanizado - Análise de qualidade

Controle de Qualidade - Plantio

Data		Fazenda		Talhão	
Operador		Profundidade do sulco			

Gemas Viáveis	Gemas Inviáveis	Peso (Kg)	Comprimento do tolete	Qualidade do tolete

AJUSTE

Gemas Viáveis	Gemas Inviáveis	Peso (Kg)	Comprimento do tolete	Qualidade do tolete

Controle de Qualidade - Colheita de muda

Data			Frota	
Variedade da cana		Operador		

Gemas Viáveis	Gemas Inviáveis	Qualidade do tolete	Comprimento do tolete	Qualidade das facas
				Afiação
				Facas Quebradas

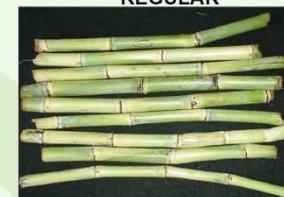
Pós-colheita

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A QUALIDADE DOS TOLETES

ÓTIMO



REGULAR



RUIM



CTC 29
Centro de Tecnologia
Canaieira

Pós-colheita

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A QUALIDADE DOS TOLETES

Gemas

Viáveis

Danificadas



CTC 37
Centro de Tecnologia
Canaieira

Plantio mecanizado - distribuição de muda



- Sulco em U
- Cana cai mais espalhada
- Esperança em ter mais perfilhos vivos por metro

Plantio mecanizado - cobertura da cana



- Problema
 - Cana cai mais espalhada
 - Sulco em U,
 - Trator não apoia o pneu no sulco
- Dano severo na muda no sulco

Plantio mecanizado - cobertura da cana



- Trator com bitola de 3 metros
- Cobridor convencional de 2 linhas

Plantio mecanizado - cobertura da cana



- Pneu com baixa pressão dentro do sulco
 - Acomoda melhor a cana
 - Tira o ar do sulco

Plantio mecanizado - brotação



Colheita Mecanizada - A Obrigação que virou Solução

➤ Vantagens

- Benefícios ao meio-ambiente
- Maior conservação da umidade do solo
- Proteção contra erosão
- Aumento do teor de matéria orgânica (uso contínuo)
- Diminuição do custo de adubação
- Diminuição de algumas espécies de ervas daninhas
- Custo de colheita inferior
- Diminuição dos riscos trabalhistas
- Não interrupção da colheita devido a baixa umidade

➤ Desvantagens

- Cigarrinha das raízes
- Capacitação dos operadores
- Maior índice de perdas visíveis
- Dificuldade operacional em cana altamente produtiva
- Pisoteio



Piloto Automático + Sistematização

AGRO-PASTORIL
PASCHAL CAMPANELLI S.A.

Ajuste de bitola

- Plantio – 1,5 metros
- Elevador estendido



Colheita Mecanizada com Piloto Automático

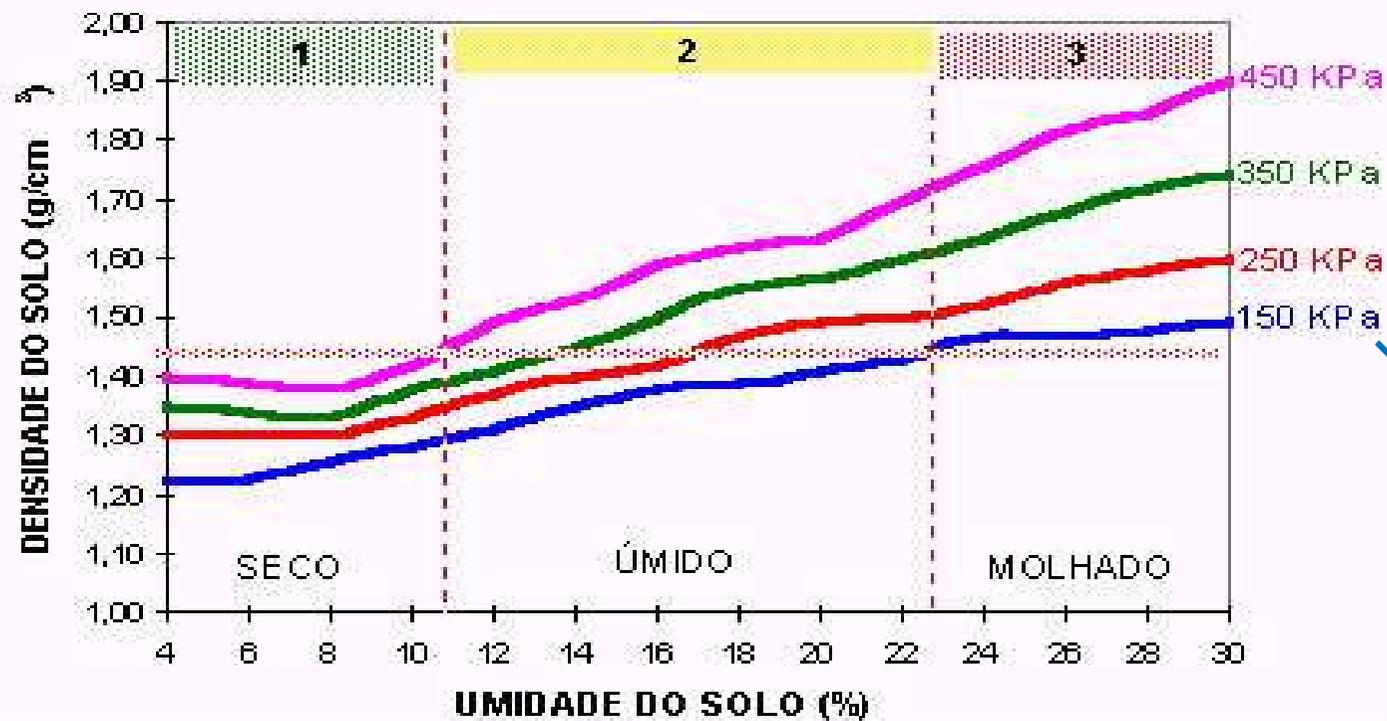
Vantagens (áreas mapeadas ou plantadas com Autopilot)

- Tráfego Controlado - Diminuição do pisoteio
 - ✓ Eliminação do uso da tríplice operação no cultivo da soqueira na época seca (< custo) → UNIPORT 3000 NPK *(detalhes proxs. Slides)*
- Diminuição no custo operacional
 - ✓ Consumo de combustível
 - ✓ Manobras
 - ✓ Aumento do rendimento operacional
- Operação noturna com qualidade e eficiência
- Redução do índice de perdas visíveis de matéria prima *(detalhes proxs. Slides)*
- O “operador-piloto” - atenção focada nas atividades “secundárias” da colheita
 - ✓ Qualidade do corte (autotracker)
 - ✓ Desponte
 - ✓ Operador do transbordo – responsável por fazer a carga
 - ✓ Operador do transbordo – o primeiro a ver fogo na colhedora

Compactação - Impacto na Produtividade



Compactação - Umidade de solo x Tráfego



Compactação - Confinamento Radicular



Compactação - Efeito no crescimento radicular

Densidade do solo (g/cm ³)	Crescimento das raízes (mm/dia)
1,04	20,0
1.12	17,3
1.20	16,5
1.28	13.5
1.36	7.5
1.44	1.7

Fonte: Truac Jr. 1982. Effects of Soil Compression on the Development of Sugar-Cane Roots. Proceedings of the Twelfth IESSO Congress F. Rio de Janeiro, 1982.

• Diminuição da capacidade de absorção hídrica

Tráfego controlado e sistematização

Entrelinhas - Tráfego

Linha de cana

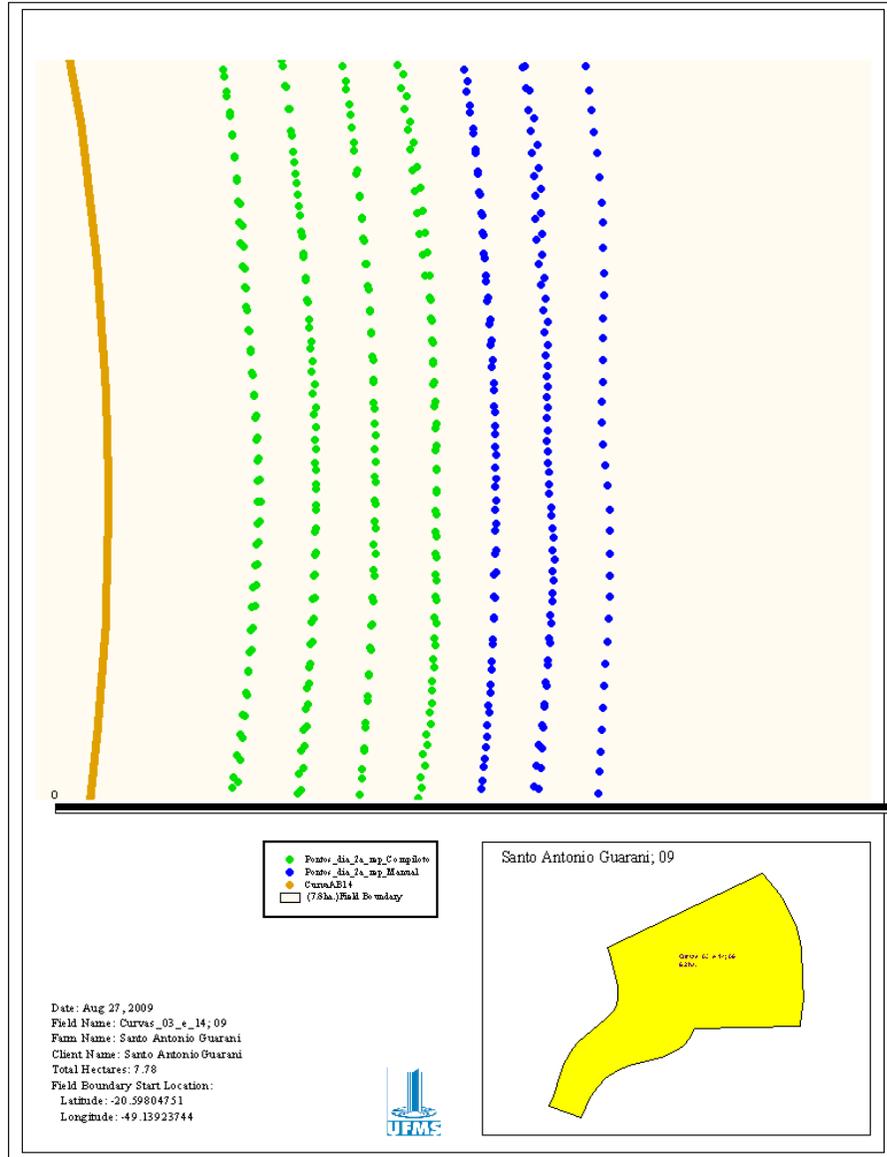
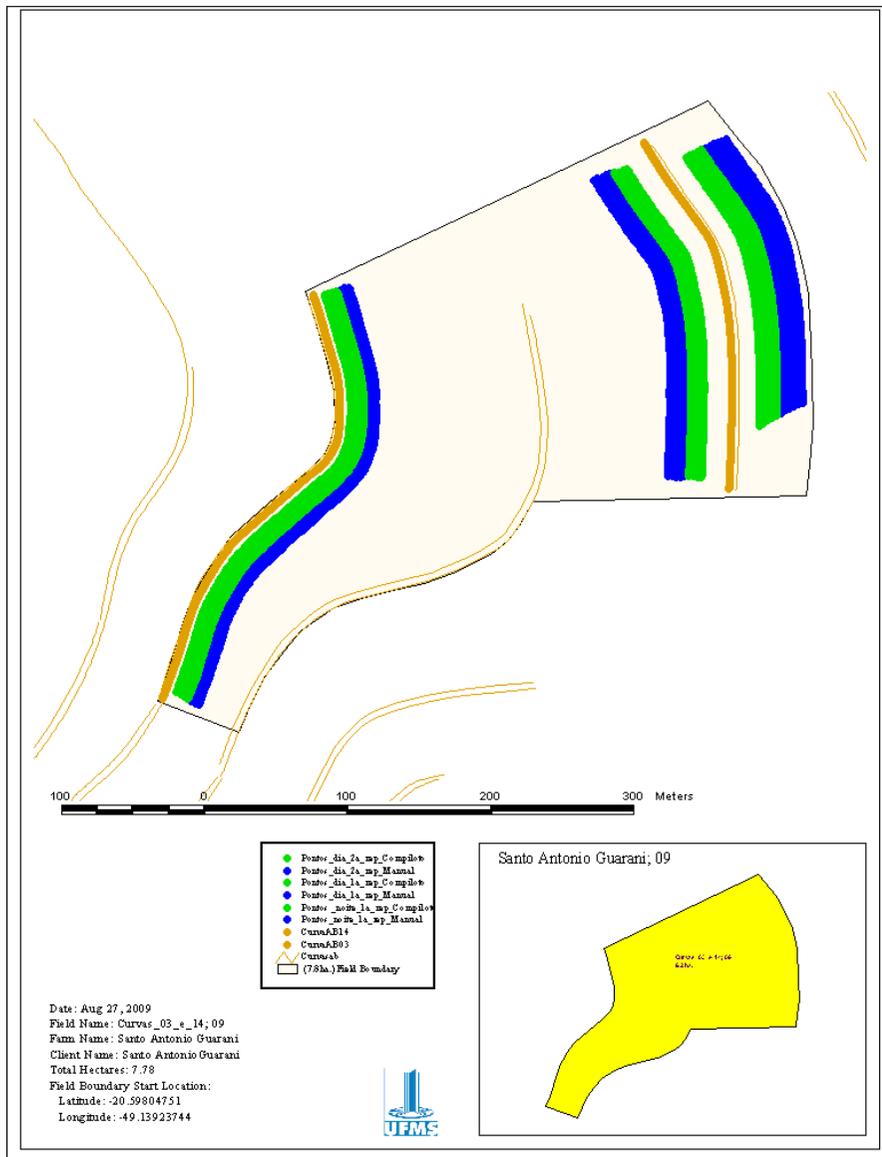
Tráfego controlado e sistematização



Linhas de cana

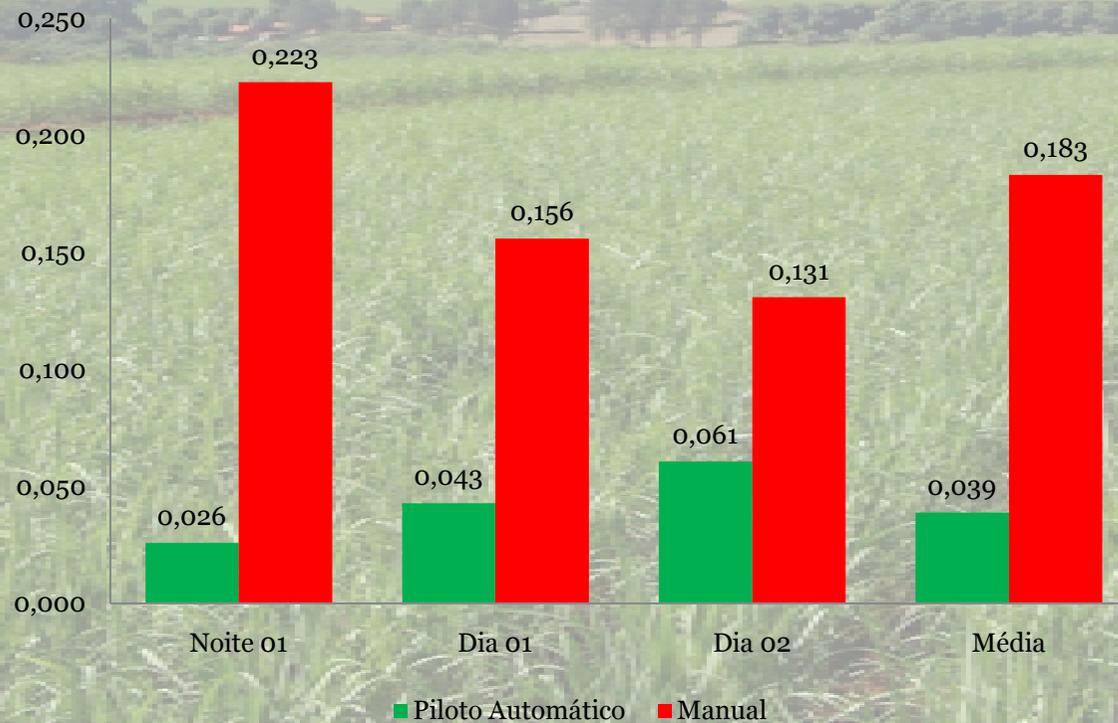
Entrelinhas - Tráfego

Colheita com e sem Piloto automático - Trajeto Real X Planejado

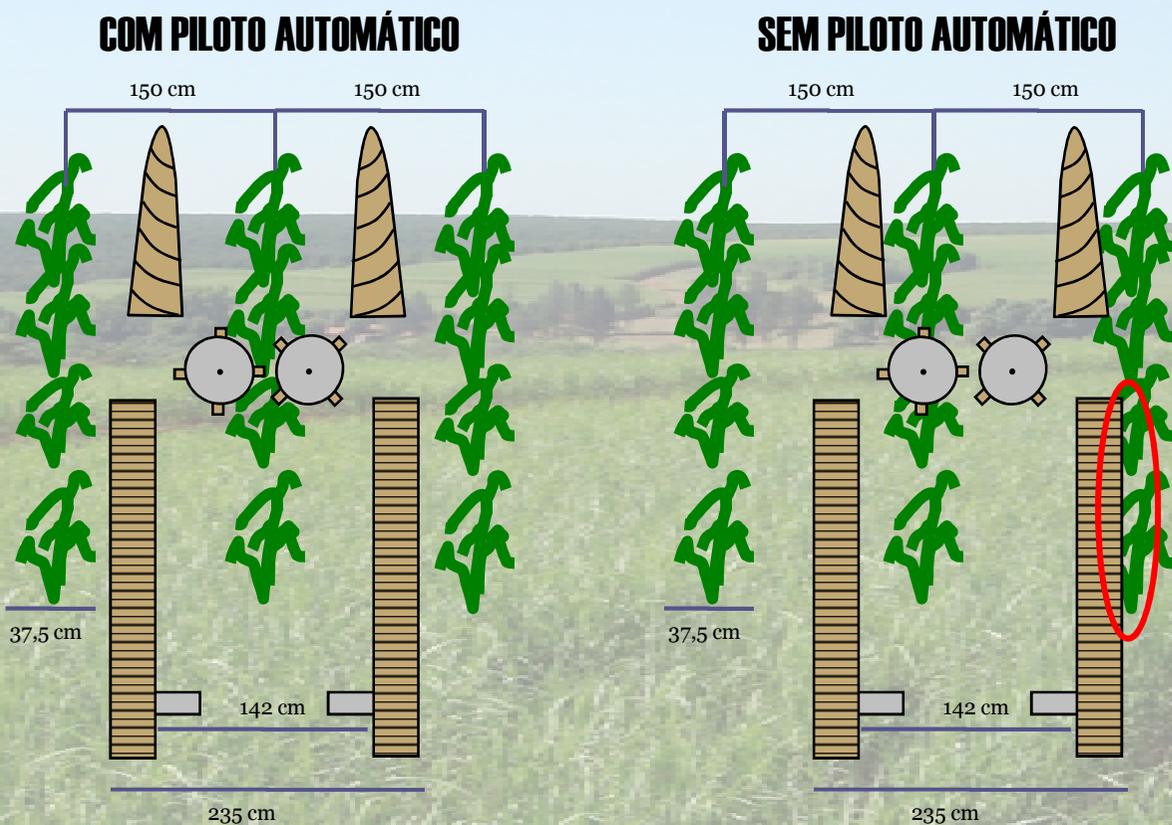


Colheita com e sem Piloto automático - Trajeto Real X Planejado

Modo	Situação de Operacional	Erro médio (m)	Velocidade média	nº de mensurações Totais
Média Piloto Automático	dia	0,052	3,400	3614
Média Manual	dia	0,143	3,473	3983
Média Piloto Automático	noite	0,026	4,171	1207
Média Manual	noite	0,223	4,062	1195
Média GERAL Piloto Automático	dia/noite	0,039	3,785	4821
Média GERAL Manual	dia/noite	0,183	3,767	5178

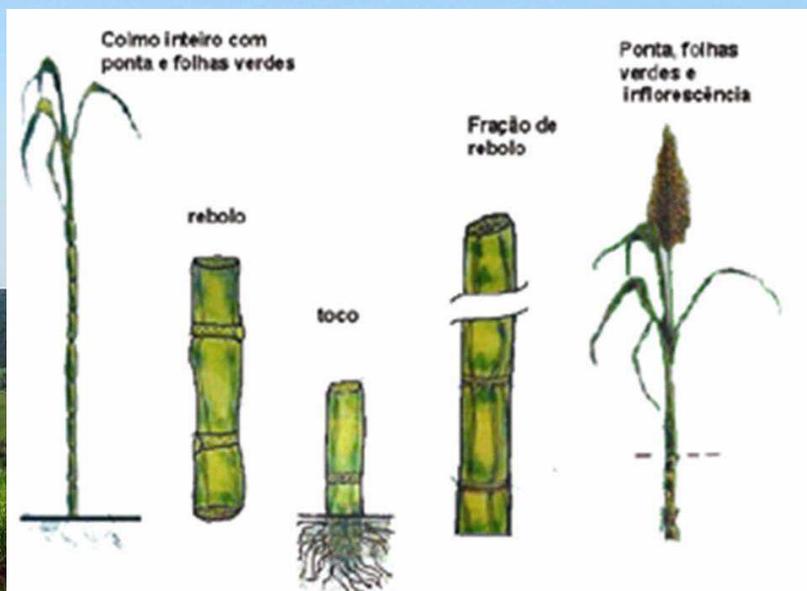


Colheita com e sem Piloto automático - Trajeto Real X Planejado



➤ Redução de 78% no desvio de trajeto

Colheita Mecanizada - Perdas Visíveis de Matéria Prima



➤ Experimento :

- Data (02/06/2008)
- Método Utilizado - CTC
- Colhedora – Case A770 (DCL e Autotracker)
- RB 85.5453 - cana planta (162 TCH)
- 12 pontos analisados (cana inteira – Rebolo – Toco – Fração de rebolo)
- Redução de **53,50%** do índice de perdas visíveis
- Perdas Visíveis sem Autopilot – 2,28 toneladas/ha
- Perdas Visíveis com Autopilot – 1,06 toneladas/ha

Colheita Mecanizada - Perdas Visíveis de Matéria Prima

✓ Principais motivos da redução :

- I. Operador é dispensado da responsabilidade de trilhar
- II. Corte de base fica exatamente no centro da linha de cana (> eficiência)
- III. Distância lateral entre o transbordo e colhedora é constante
- IV. “Operador olha mais para traz do que para frente”



Adubação - Uniport 3000 NPK

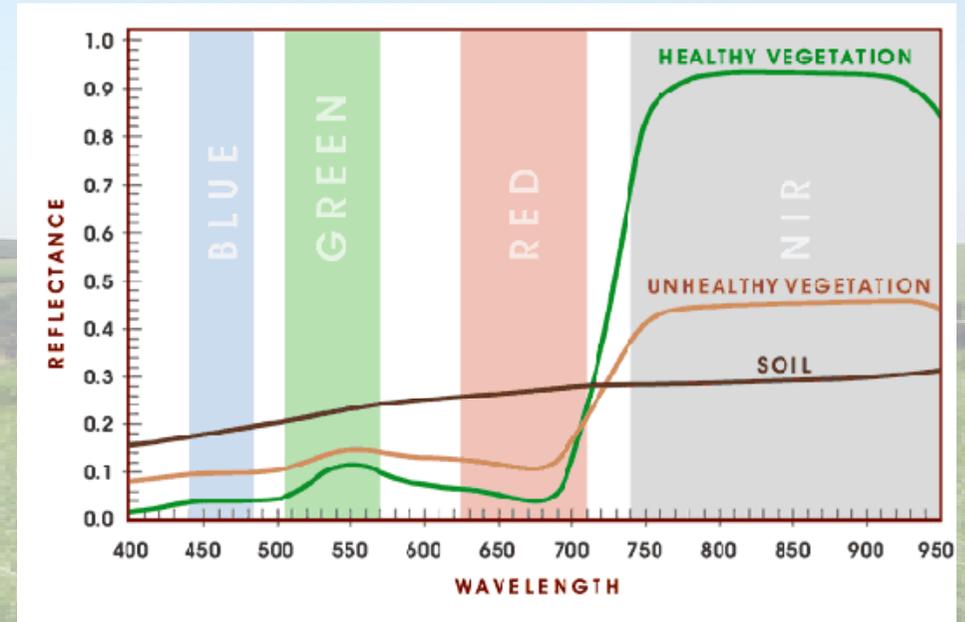
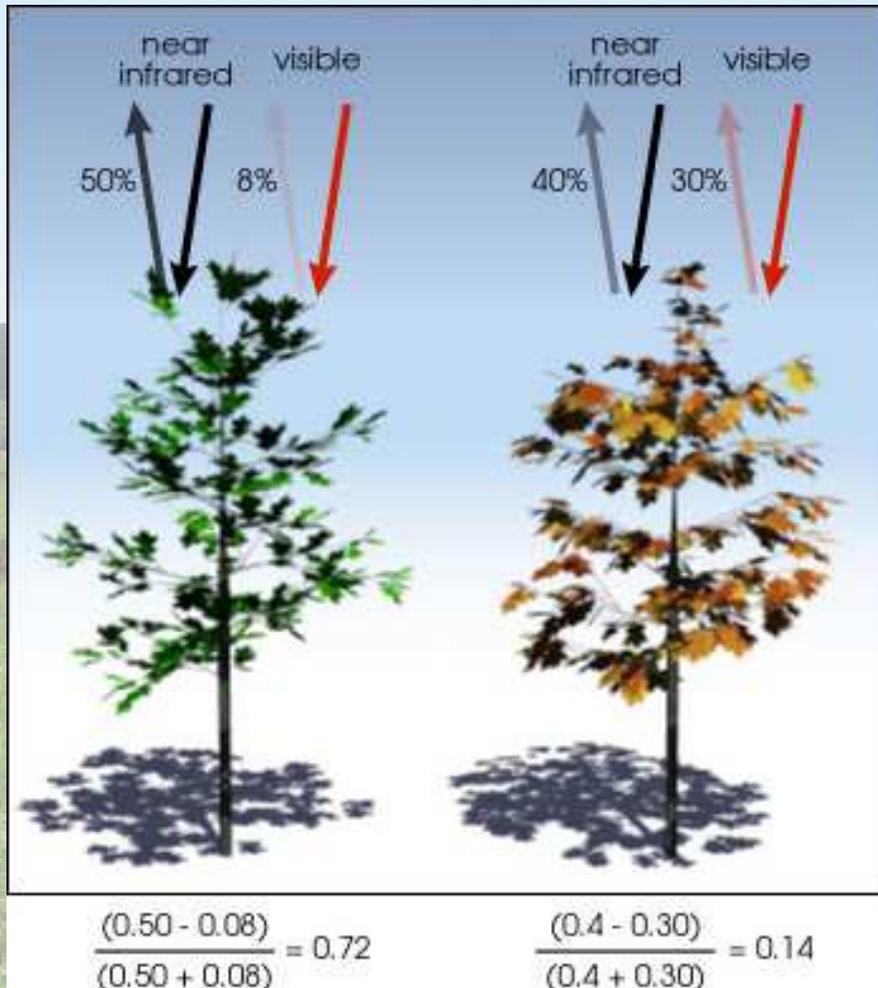


- Aduba 9 linhas
- Capacidade de carga de 3 toneladas
- Alto rendimento operacional (aprox. 10 ha/hora)
- Utilização do reboque 14 ton (transf. de 1,25 ton/min)
- Piloto automático – adubação mesmo antes da brotação
- Fechamento automático de seção
- Menor custo de aplicação
- Maior qualidade de aplicação
- Outras possibilidades de uso da máquina (cobertura de N ou K / plantio de crotalária e pastagens)

Adubação - Projeto - Sensoriamento remoto

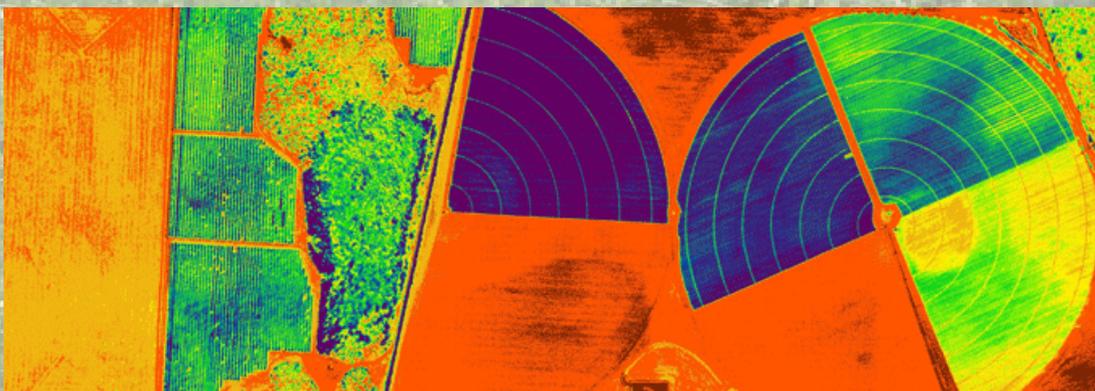
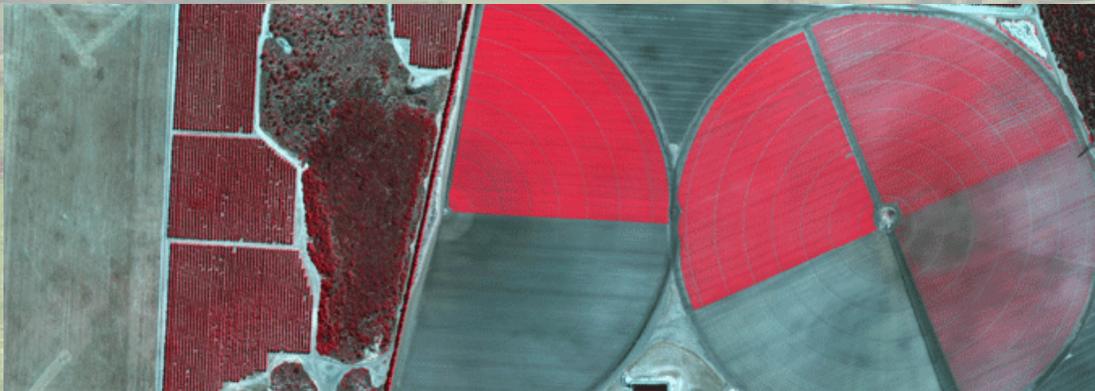
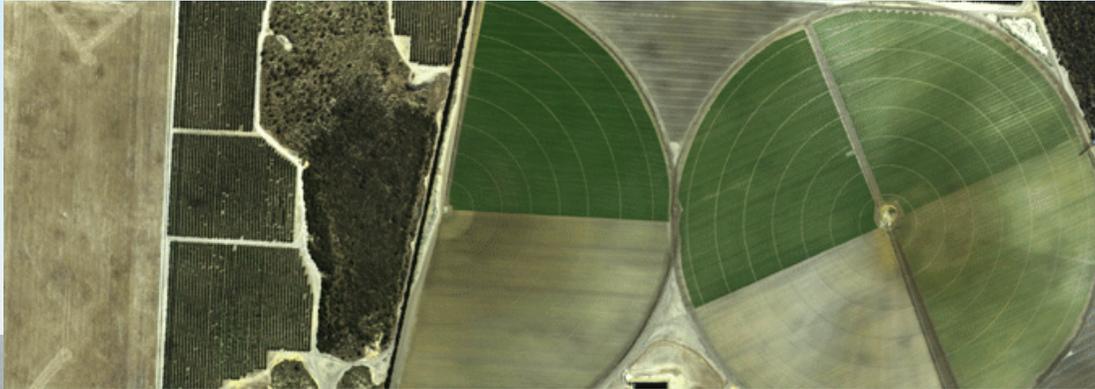
- Desuniformidade da soqueira de cana
 - Pragas
 - Desuniformidade do solo
 - Compactação de solo
- Cana soca - adubação de reposição
 - 1 Tonelada de cana(crua) consome 1,3 kg de Nitrogênio
 - 1 Tonelada de cana consome 1,5 kg de Potássio
 - Palha fornece aproximadamente 50 kg/ha de K ou 33% da necessidade total
 - Cana de **100** toneladas/ha – **130** kg/ha de N – **150** kg/ha de K(100 mineral + 50 palha)
 - Cana de **125** toneladas/há – **162** kg/ha de N – **187** kg/ha de K(120 mineral + 63 palha)
 - Cana de **75** toneladas/ha – **93** kg/ha de N – **112** kg/ha de K(75 mineral + 37 palha)
- Como gerar uma recomendação de adubação variável para soqueira de cana ?
- Monitor de produtividade CONFIÁVEL !!!
- Utilizar o sensoriamento remoto para medir a dispersão da produção do talhão
- Com base no mapa de produtividade gerar o mapa de adubação em Taxa Variável

NDVI



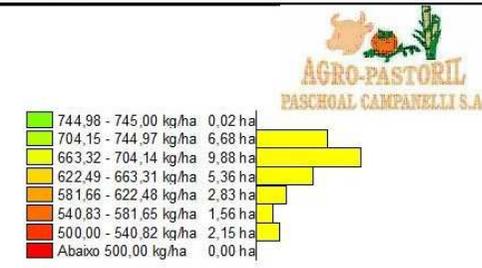
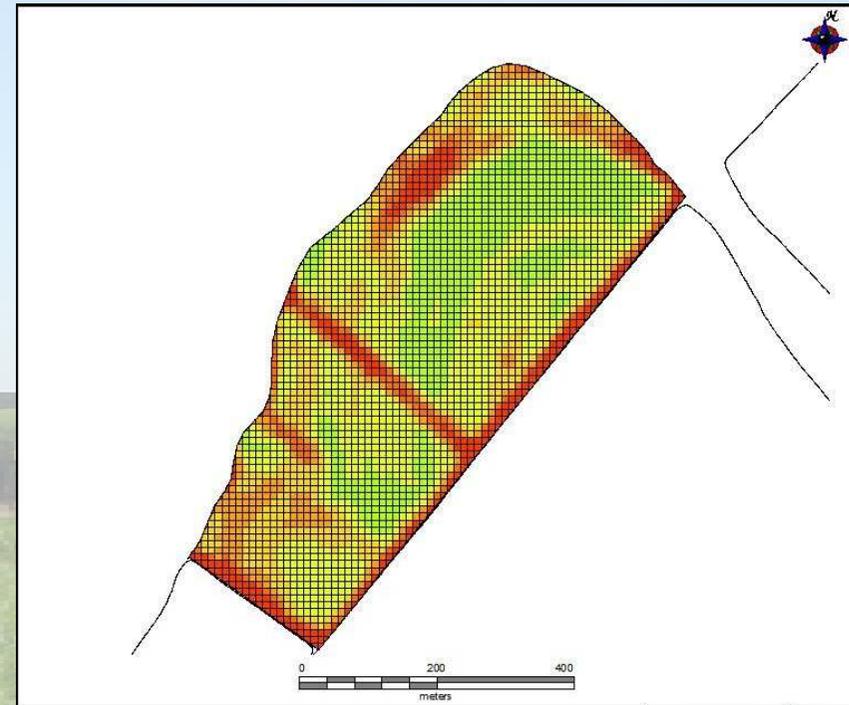
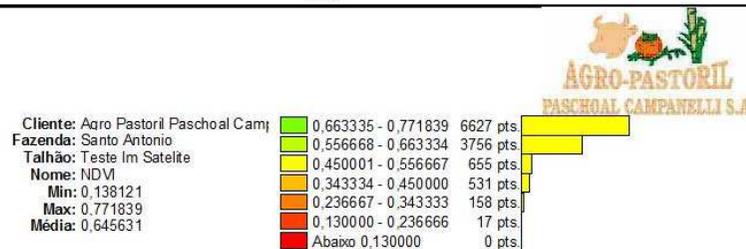
- Utiliza duas bandas da imagem V e NIR
- Razão das bandas

RGB - NIR - NDVI



NDVI

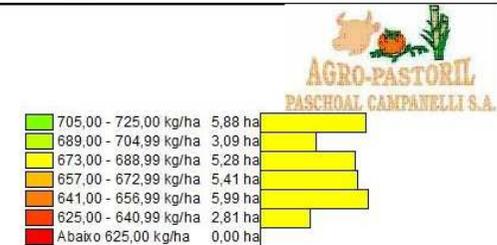
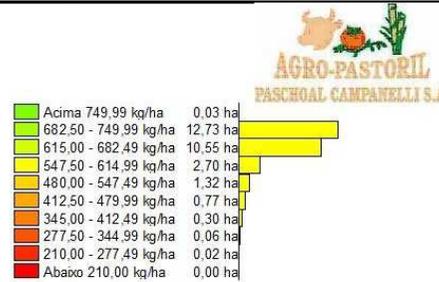
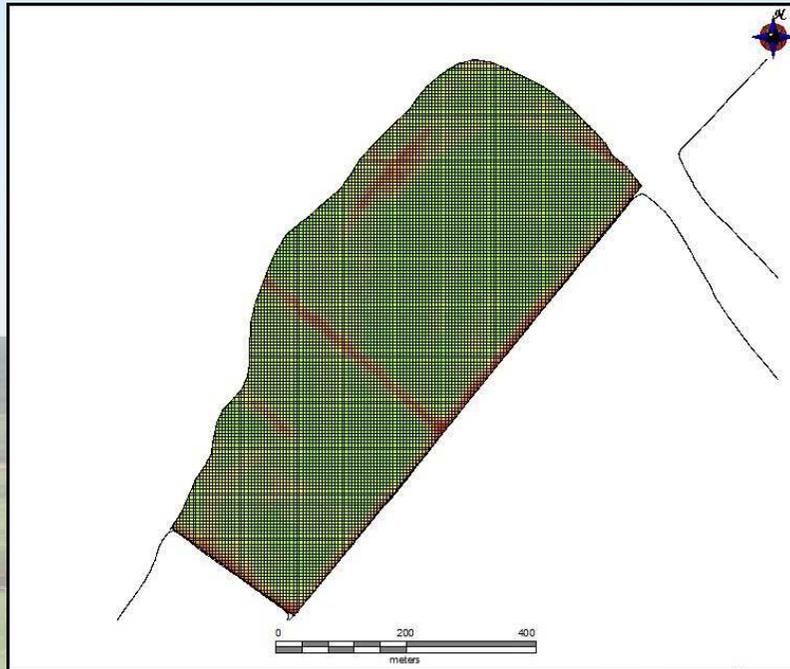
Adubação - Projeto - Sensoriamento remoto



- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
- Índice de vegetação
- Equação baseada nas bandas Vermelho e Infra Vermelho da imagem de satélite
- Foto com precisão de 5 mts

- Mapa de Aplicação baseado no NDVI
- Variação do adubo de acordo com a biomassa
- Mapa exemplo – mínimo de 500 kg/ha
- Contaminação dos carreadores na imagem
- Média 651 kg/ha
- Taxa fixa 650 kg/ha

Adubação - Projeto - Sensoriamento remoto



- Mapa de Aplicação
- Sem mínimo na fórmula
- Taxas baixas perto do carregador
- Média 649 kg/ha
- Taxa fixa 650 kg/ha

- IDT
- Possibilidade de usar mais de 1 imagem
- Gera automaticamente mapa de adubação

Adubação - PROJETO HOMOLOGADO - Sensoriamento remoto

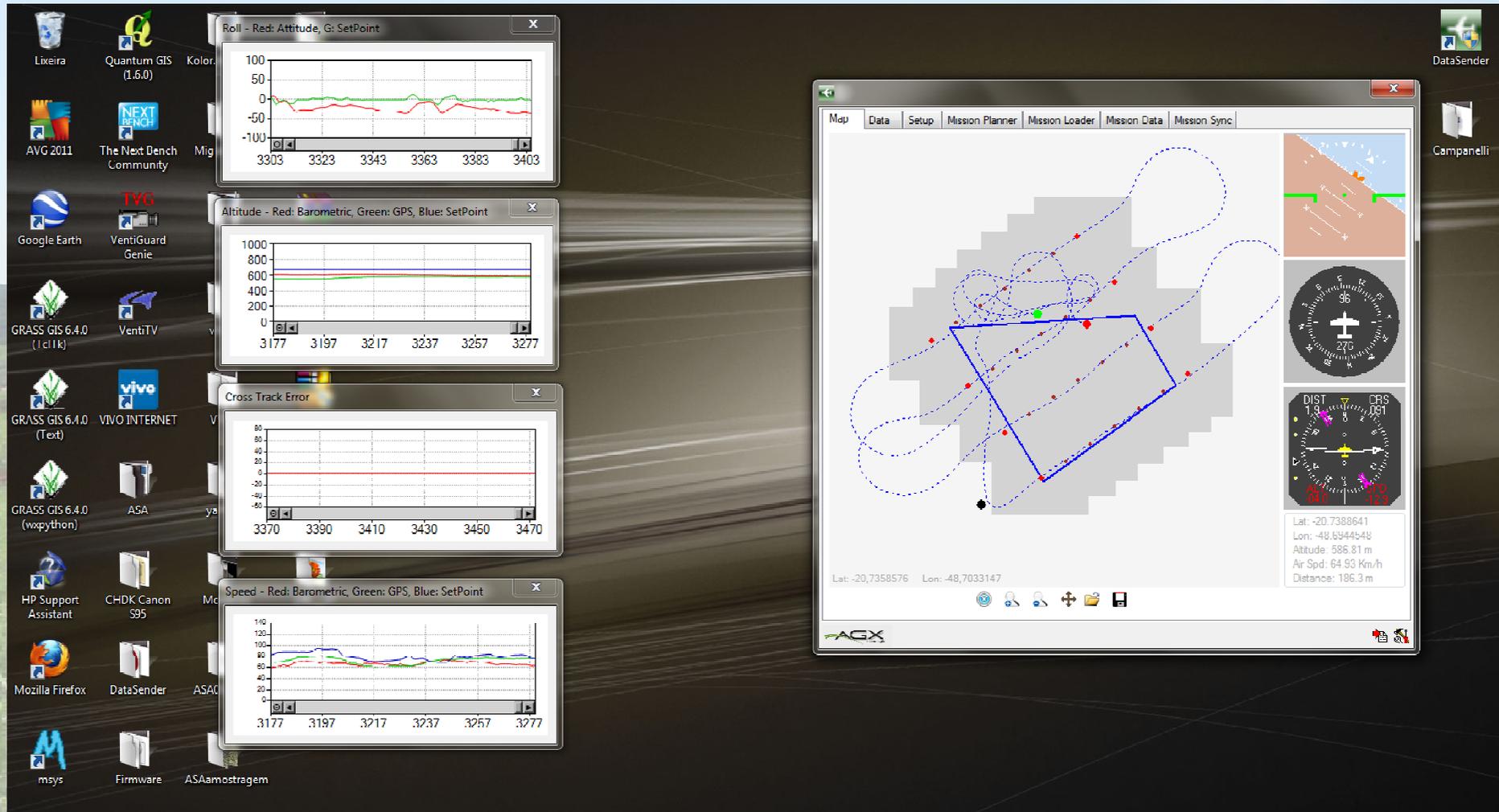
- Separar adubação de N e K
 - N – sensoriamento remoto para gerar mapa de TV
 - K – análise de solo em grid para gerar mapas de TV
- Tecnologia escolhida
 - VANT
 - Possibilidade de voar embaixo das nuvens
 - Rapidez na obtenção das imagens
 - Menor custo a médio prazo
 - Imagem com até 10 cm de precisão
 - Possibilidade de usar imagens para outros fins
 - Mapeamento de infestação de ervas daninhas
 - Mapeamento do índice de falhas do canavial

VANT - AGX Tiriba



- Envergadura de 3m
- Peso 4kg + 1,2 kg de carga útil
- Velocidade de trabalho 70-100 km/h
- Autonomia de trabalho 35-60 minutos

VANT - AGX Tiriba - Missão



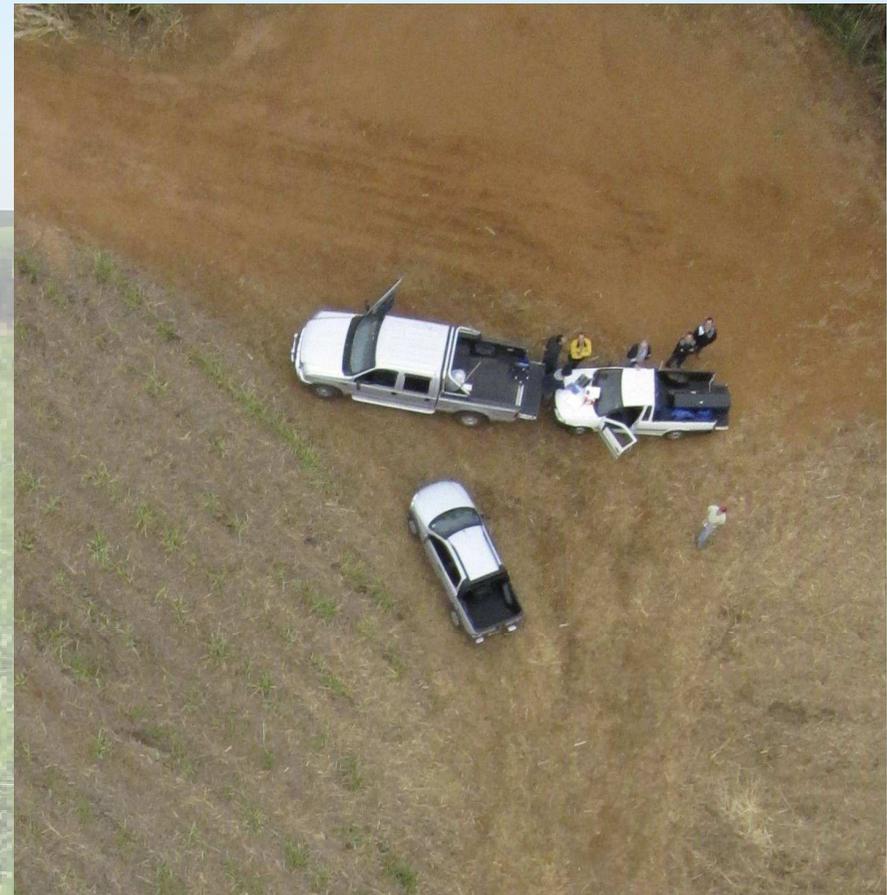
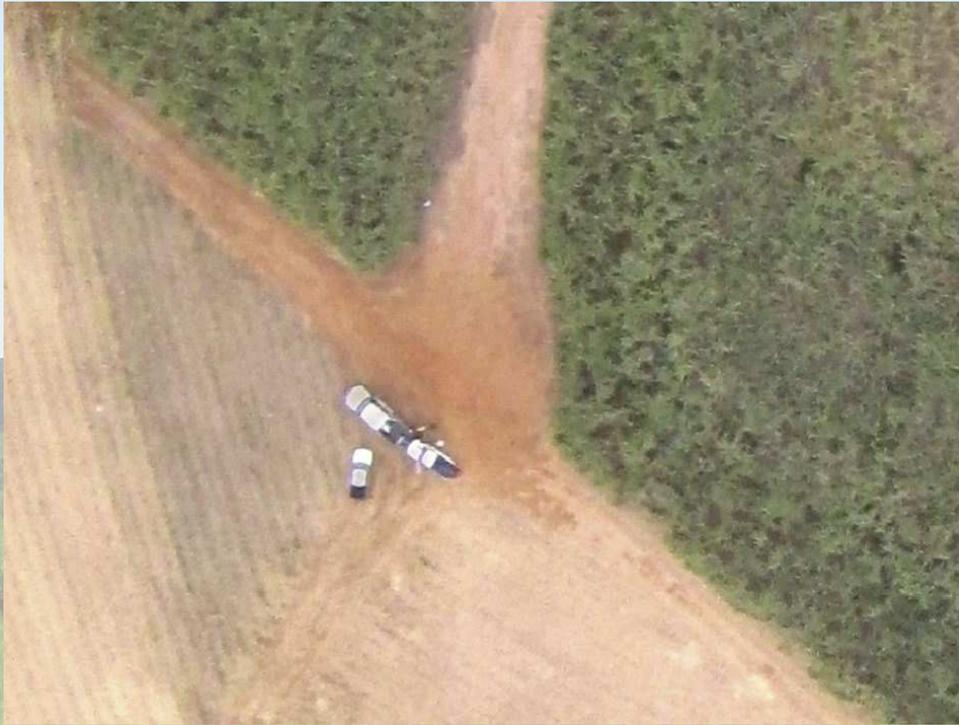
- Lançamento e pouso – controle remoto
- Missão – Piloto automático
- Piloto Automático – estabiliza para obter a imagem



VANT - AGX Tiriba - Imagem verdadeira



VANT - AGX Tiriba - detalhes da imagem



- Altitude de 350 metros
- Possibilidade de voar a 80 metros

VANT - AGX Tiriba - detalhes da imagem - Falhas



VANT - AGX Tiriba - detalhes da imagem - Falhas



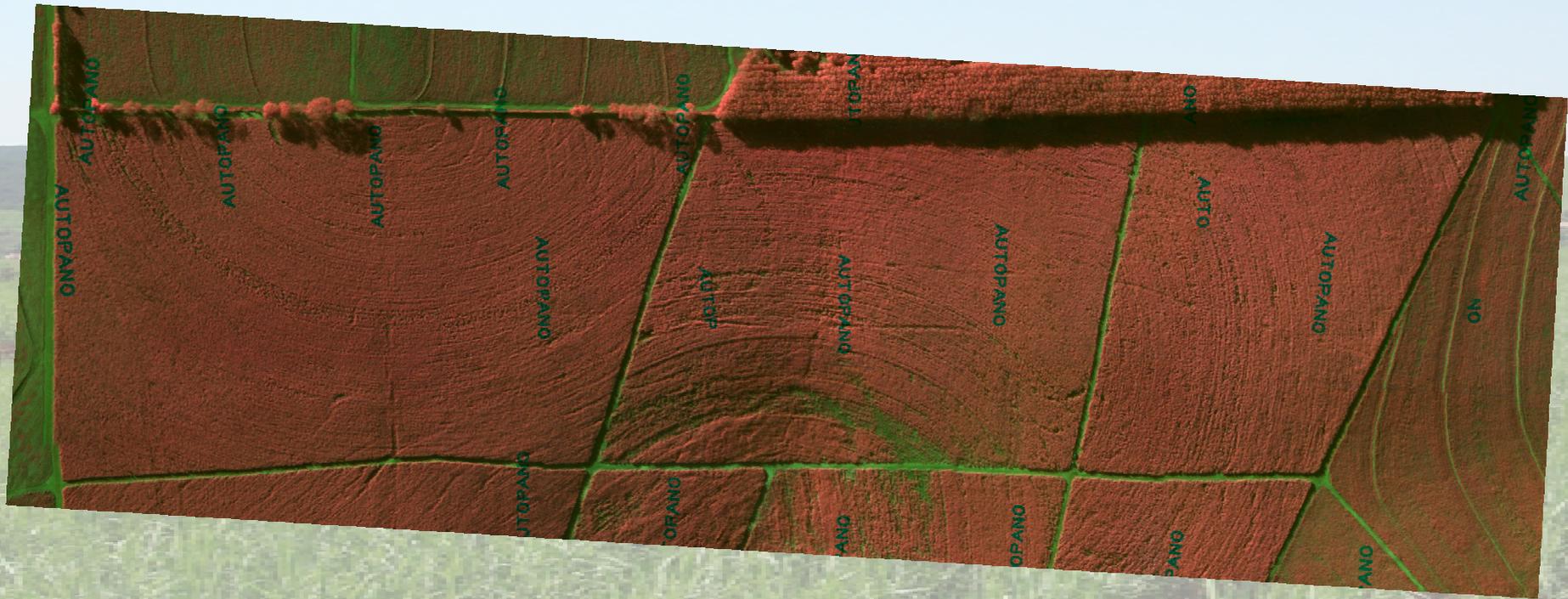
- Cana mais fraca com algumas falhas

VANT - AGX Tiriba - detalhes da imagem



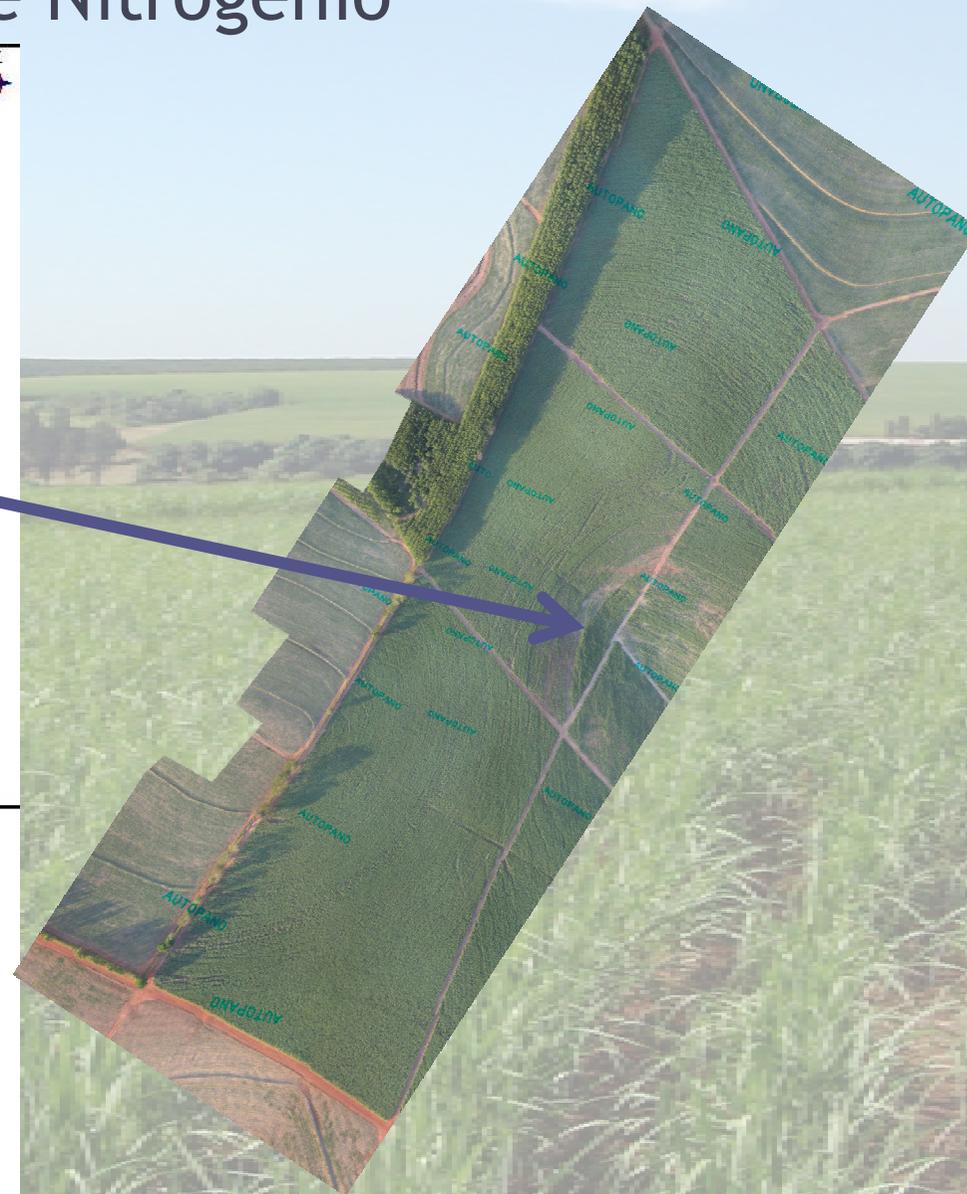
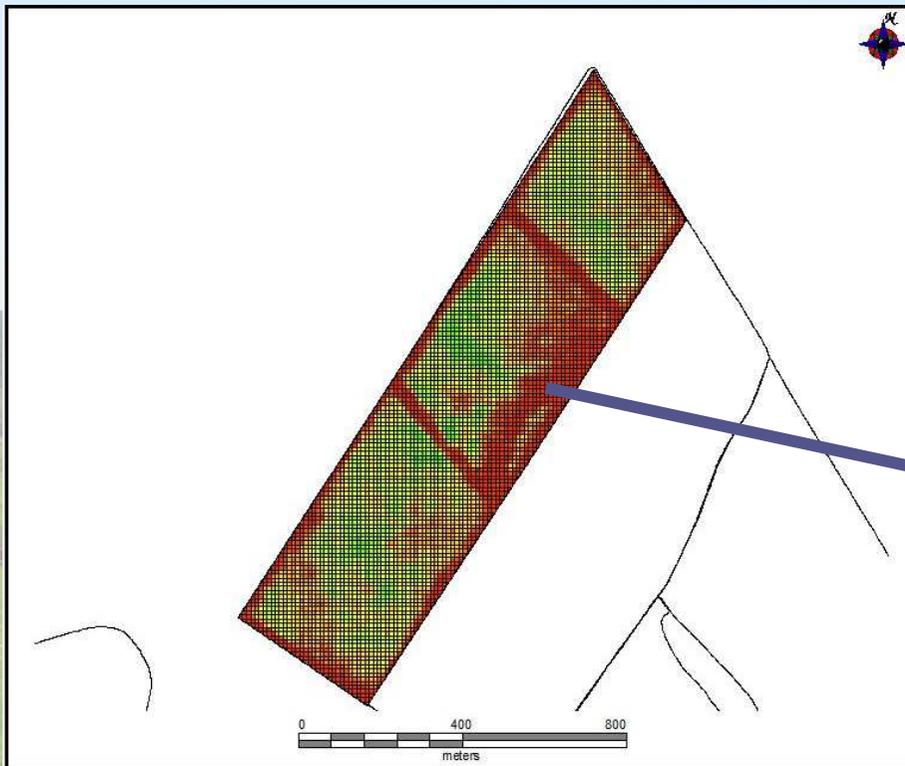
- Cana vigorosa

VANT - AGX Tiriba - Imagem NIR



- Imagem utilizada para geração de mapas de Taxa Variável

VANT - AGX Tiriba - Mapa de Nitrogênio



Cliente: 2010 Campanelli
 Fazenda: São Geraldo
 Talhão: Teste
 Nome: Nitrogenio2
 Tipo: Aplicação
 Data: 05/11/2011
 Gesso: 24,141 toneladas
 Custo Unitário: R\$ 79,00/t
 Custo do Produto: R\$ 1.907,14

553,00 - 555,00 kg/ha	0,03 ha	
533,00 - 552,99 kg/ha	0,07 ha	
513,00 - 532,99 kg/ha	0,88 ha	
493,00 - 512,99 kg/ha	1,39 ha	
473,00 - 492,99 kg/ha	2,66 ha	
453,00 - 472,99 kg/ha	12,42 ha	
433,00 - 452,99 kg/ha	7,62 ha	
413,00 - 432,99 kg/ha	11,58 ha	
393,00 - 412,99 kg/ha	4,24 ha	
373,00 - 392,99 kg/ha	2,79 ha	
334,01 - 372,99 kg/ha	4,40 ha	
333,00 - 334,00 kg/ha	9,98 ha	
Abaixo 333,00 kg/ha	0,00 ha	

VANT - AGX Tiriba - Id de falhas do plantio

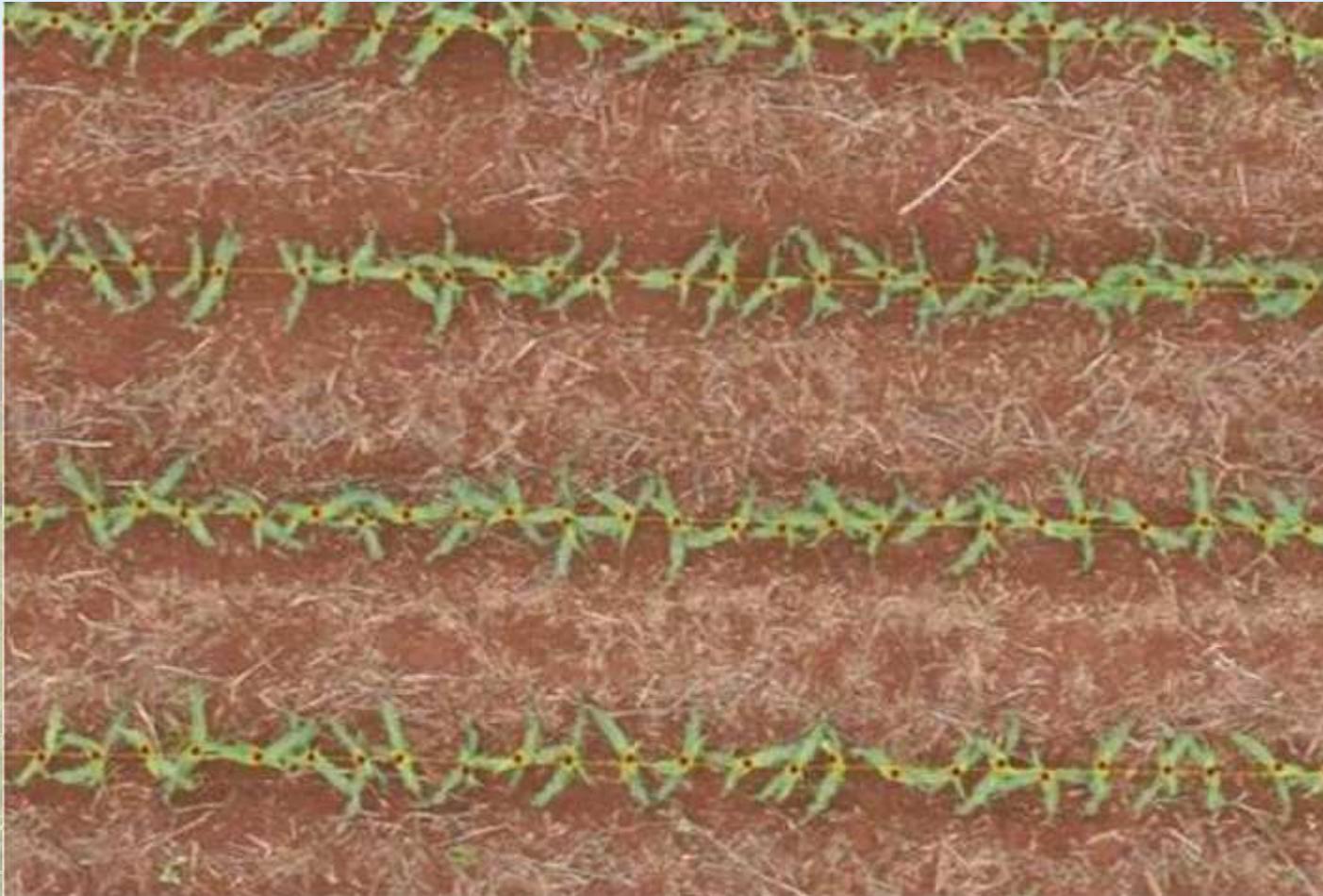


VANT - AGX Tiriba - Id de falhas do plantio



- Aplicado via software o método Stolf
- Medido % falhas do canavial
- Medido o número de metros lineares que ficaram sem brotação da cana

VANT - AGX Tiriba - Milho



- Voo a 80 metros
- Possibilidade de contar o número de plantas de milho

Adubação de Soqueira - Potássio + Fósforo



- Fabricação de Fertilizante Organomineral
 - Parte orgânica – Esterco bovino + Cinzas da caldeira
 - Enriquecimento com apatita (Fosfato de Araxá)
 - Bactérias
 - Enriquecimento com Cloreto de Potássio
 - Enriquecimento com Boro
 - Enriquecimento com Gesso
- Adubação na linha de cana
- Taxa variável, fórmula dupla, nivela pelo “pior”

Adubação de Soqueira - Potássio + Fósforo



Muito Obrigado !!

Victor Paschoal Cosentino Campanelli

E-mail : vcampanelli@appcsa.com.br

